



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2013

PROGRAMA DE HORTALIZAS



La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2014.



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2013

PROGRAMA DE HORTALIZAS

635.04

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Programa de Hortalizas: Informe Técnico 2013 / Fundación
Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.-- La Lima,
Cortés: FHIA, 2014

215 p. : il.

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

635.04—dc20

PROGRAMA DE HORTALIZAS

INFORME TÉCNICO 2013

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

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2014

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

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN	2
2.1. Comportamiento agronómico y de rendimiento de cultivares de tomatetipo saladete y bolaen siembras bajo megatúnel y campo abierto durante los meses de diciembre a mayo. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 13-00	2
2.2. Adaptabilidad y desempeño agronómico de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en megatúnel y campo abierto en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 13-01.....	35
2.3. Desempeño agronómico de cultivares de tomate saladete y de bola cultivados de diciembre a abril en las condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 12-06a.....	53
2.4. Evaluación y comportamiento de diez cultivares de chile tipo morrón cultivados bajo dos ambientes, megatúnel y campo abierto CEDEH-FHIA. Valle de Comayagua, Honduras. HOR 09-12a.....	91
2.5. Evaluación del rendimiento de ocho cultivares de chile dulce de colores cultivados en condición protegida. HOR13-02a.....	110
2.6. Evaluación y desempeño de veintitrés cultivares de cebollas amarillas y rojas de días cortos en época seca. HOR 12-14	128
2.7. Efecto del uso de camas de siembra sobre el desarrollo y rendimiento de plátano cv. Curraré enano en Comayagua. HOR-ACCESO 11-04.....	146
2.8. Evaluación de bulbos de variedades de cebolla bajo condiciones de almacenamiento controlado. HOR 09-12 b.	157
2.9. Evaluación del comportamiento agronómico de variedades de cebolla amarilla cultivada en diferentes épocas de siembra y la vida de anaquel de bulbos. HOR 09-12 y HOR 09-12a.....	162
2.10. Evaluación de diferentes portainjertos en berenjena para el manejo de la marchitez bacteriana causada por <i>R. solanacearum</i> en el valle de Comayagua. HOR 13-02	166
2.11. Medición del frente de humedecimiento del perfil de un suelo franco en camas de cultivo utilizando una y dos cintas como laterales de riego. HOR 13-03	171
2.12. Diversificación de hábitat en cundeamor: Efecto sobre las poblaciones de enemigos naturales de <i>Thrips palmi</i> . HOR-ENT 08-03a	186
2.13. Monitoreo del Psílido de la papa, <i>Bactericera cockerelli</i> , y de la enfermedad de la papa rayada en el altiplano de Intibucá. HOR-ENT 10-01 b.	197
2.14. Eficiencia de deposición sobre follaje de Chile morrón obtenida con aspersoras comerciales de mochila disponibles en Honduras. HOR-ACCESO 13-01	204
III. CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	214
IV. OTRAS ACTIVIDADES.....	215

I. INTRODUCCIÓN

El Programa de Hortalizas desarrolla y valida tecnologías apropiadas en cultivos hortícolas de clima cálido principalmente, con la finalidad de eficientar su producción y brindar mejores cosechas para los mercados nacionales y de exportación. El Programa realiza su investigación principalmente en su sede, el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura), ubicado en el valle de Comayagua, zona de vida clasificada como Bosque seco tropical, a una altitud de 565 msnm. También realizamos investigación o desarrollamos proyectos en otras zonas o regiones del país en conjunto con los productores. Durante el presente periodo se realizaron varios trabajos de investigación que incluyen la evaluación de cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum*) tanto de consumo fresco, como de proceso; cultivares de cebollas (*Allium cepa*) amarillas, blancas y rojas de días cortos; cultivares de chile jalapeño (*Capsicum annuum*); cultivares de repollo (*Brassica oleracea* var. Capitata); y las cucurbitas sandía y pepino.

En este periodo el programa continuó el desarrollo de las actividades privadas de investigación del Proyecto USAID-ACCESO en cultivos como plátano, cebolla, berenjena y también en actividades de evaluación de riego por goteo. Igualmente desarrollamos una evaluación de cultivares de sandía para la empresa Syngenta. Como parte de la prestación de servicios a productores de la zona, el programa brindó en forma muy eficiente la producción de plántulas de berenjena (*Solanum melongena* L), tanto normales como injertadas en patrones de friegaplato (*Solanum torvum*) para empresas exportadoras y productores de la zona.

Como parte de la formación de estudiantes próximos a graduarse, en este periodo recibimos dos estudiantes de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA), quienes desarrollaron sus trabajos de tesis como requisito previo para graduarse como Ingenieros Agrónomos. Continuamos brindando servicios de extensión (limitada) a productores que lo solicitan en aspectos relacionados con el manejo de plagas, muestreos de suelo y foliar, nutrición y de poscosecha.

Nuestro evento cumbre del año lo constituye el Día de Campo del Programa, en este periodo nuestro evento celebrado en febrero contó con la presencia de casi 200 participantes entre productores, técnicos, estudiantes, docentes y personas relacionadas al campo hortícola quienes tuvieron la oportunidad de observar los trabajos de investigación y validación que se desarrollan en el Programa. Como complemento del evento, se contó con la presencia de 13 diferentes empresas agrícolas (semillas, pesticidas, servicios, riego, etc.) que presentaron en stands los diferentes servicios que brindan y los participantes pudieron relacionarse directamente con representantes de las mismas.

Los resultados de la investigación realizada en el periodo 2012-2013 se presentan a continuación.

II. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

2.1. Comportamiento agronómico y de rendimiento de cultivares de tomate tipo saladete y bola en siembras bajo megatúnel y campo abierto durante los meses de diciembre a mayo. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 13-00

Gerardo Petit Ávila

Programa de Hortalizas

RESUMEN

La incidencia de insectos-plagas en el cultivo de tomate, principalmente mosca blanca que transmite enfermedades virales, reducen considerablemente la producción y riesgo de recuperar la inversión. La búsqueda de opciones de producción, como la selección de cultivares tolerantes o programas de protección con base en el uso de agroquímicos, suelen a veces no ser efectivas por diversas causas. Por esto la siembra en condiciones protegidas podría ser una opción imprescindible. El estudio consistió en evaluar el rendimiento y comportamiento agronómico de veinte cultivares de tomate cultivados bajo estructuras móviles denominadas megatúnel y en campo abierto. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se establecieron el 12 de diciembre de 2012. En campo abierto, los síntomas de virosis fueron detectados hasta iniciada la cosecha. Pérdidas de plantas por marchitez en los cultivares tipo bola y principalmente en el megatúnel enmascararon el potencial de Pik Ripe 461, Tyranus, Sanibel y Zeder F1 que fueron los más afectados. En general las siembras en el megatúnel incrementaron los rendimientos comerciales, hasta en un 120 % en los cultivares saladete y hasta en un 28 % en los cultivares tipo bola. Se logró rendimiento de hasta 120.0 t.ha⁻¹ entre los cultivares saladete y hasta 110.0 t.ha⁻¹ entre los tipo bola. Se concluye que los rendimientos logrados en esta evaluación cumplieron con las expectativas, el cual consistió en aumentar la productividad del cultivo de tomate, prolongando la calidad de frutos durante más tiempo en la etapa productiva. Los rendimientos obtenidos en esta evaluación por la mayoría de los cultivares evaluados se consideran de aceptables a óptimos considerando las condiciones climáticas imperantes durante la evaluación en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua.

Palabras claves: Ambiente, manejo, protección, transplante, adaptación, resistencia, parámetros.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L. o *Lycopersicon esculentum* Mill) es la hortaliza de mayor consumo nacional y la de mayor demanda mundial. El tomate es el cultivo hortícola más estudiado en la búsqueda de tolerancia a las principales enfermedades transmitidas por insecto-plaga, como es el caso del complejo virosis (Begomovirus, Potyvirus, Tospovirus, entre otros) transmitidos por mosca blanca, áfidos y trips; la cual, debido a la resistencia adquirida por los vectores hacia los agroquímicos y a las condiciones ambientales favorables para su proliferación, transmiten nuevos serotipos que rompen con la tolerancia genéticamente desarrollada en los cultivares, o también podría perderse por segregación de los mismos cultivares, por lo que una alternativa de producción sería la siembra en condición protegida.

El estudio se realizó en el CEDEH-FHIA ubicado en el valle de Comayagua (14° 27' 31" N y 87° 40' 28" W) a una altitud de 565 msnm, en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical transición subtropical (bs-T Δ St), con temperaturas medias mínimas y máximas

mensuales que oscilan entre los 14° y 34°C y medias entre 24° y 26°C y una precipitación promedio anual de 1,100 mm en los últimos 12 años.

La FHIA, en el CEDEH, desde hace más de una década ha evaluado el comportamiento agronómico de cultivos hortícolas principalmente tomate y chile dulce de colores bajo condición protegida en estructuras fijas denominadas casas de cultivo o “invernaderos” y recientemente, en los últimos años se han venido evaluando siembras bajo estructuras de protección sencillas de fácil movilidad denominadas túneles obteniéndose resultados halagadores en cuanto al incremento del rendimiento. Para el caso, en la evaluación de cultivares de tomate en siembras en megatúnel y campo abierto en el ciclo 2011-2012, el incremento general del rendimiento comercial fue de 25.6 %, prolongando la productividad de frutos de buena apariencia comercial por más tiempo, con una pequeña desventaja, las de una leve reducción del tamaño de frutos.

Durante el presente ciclo de producción se utilizaron estructuras que fueron modificadas en cuanto a la altura central del túnel (cresta) con relación a ciclos anteriores, evaluándose nuevos cultivares, como también cultivares evaluados anteriormente y usados comercialmente.

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento agronómico de 20 cultivares de tomate entre los llamados tipo saladete y bola, cultivados en megatúnel y en campo abierto, para documentar el efecto de estas nuevas estructuras en la productividad en las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el lote 5 del CEDEH-FHIA, el que se había mantenido en barbecho durante el último ciclo de producción. 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 fósforo y potasio, con niveles de bajos a altos de oligoelementos (Cuadro 1).

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

pH	7.1	A	Hierro (ppm)	10.7	M
Materia orgánica (%)	1.46	B	Manganeso (ppm)	11.6	A
Nitrógeno total (%)	0.073	B	Cobre (ppm)	1.8	A
Fósforo (ppm)	28	A	Zinc (ppm)	1.0	M
Potasio (ppm)	629	A			
Calcio (ppm)	1040	M			
Magnesio (ppm)	1620	A			

A: alto, M: medio, B: bajo

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

Estructura de protección

Megatúnel. Esta estructura está conformada por dos lances de media pulgada de tubo industrial o galvanizado doblados en forma de arco, que unidos por el centro mediante una unión de acople a un tubo central conforma las estructuras de soporte con una altura de 3.0 m al centro (medio lance). Las estructuras de soporte del material de encerramiento van distanciadas cada una a 5.0 m y unidas mediante una cabuya de nylon que además sirve de sostén del material de encerramiento. Como material de encerramiento se utilizó la malla anti-insecto de 50 mesh (Figura 1).

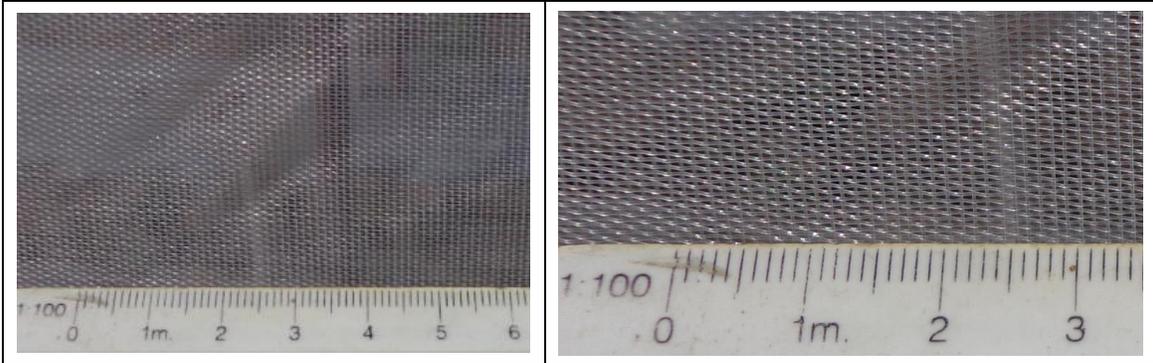


Figura 1. Malla anti-insecto 50 mesh.

Esta estructura cubre cinco camas de cultivo (7.5 m) con una separación entre líneas o surcos de 1.5 m. Un megatúnel de 50 m lineales (375 m²) está conformado de once estructuras de soporte. (Figura 2). El costo de un megatúnel en el mercado local es de L. 50.00 el metro cuadrado.



Figura 2. Megatúnel con cultivares de tomate. CEDEH-FHIA, 2012.

El listado de los cultivares evaluados, 10 por cada tipo de cultivar (saladete y bola) se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Cultivares de tomate tipo saladete y bola evaluados bajo condición protegida y en campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Saladete		Bola	
Cultivar	Compañía	Cultivar	Compañía
F1 DR 18	Agrinova	EW 15059	East-West seed
Halyana	Clause	Pik Ripe 461	Seminis
Num 07035	Nunhems	Rita	MEA
Prosidon F1	Agrotip	Rubin	MEA
Samanta	Corona seeds	Sanibel	Seminis
SE 1398	East-West Seed	TX 100	Agrinova
Toyoto F1	Bejo	Tyranus	Seminis
Trinity Pride	Seminis	TY-3058	Erma Zeden
Tytanium	Nirit seeds	Yahalom	MEA
V366 F1	Vilmorin	Zeder F1	Agrotip

La producción de plántulas se realizó en el invernadero del CEDEH y para la siembra (15 oct., 2012) se utilizaron bandejas de poliuretano de 200 celdas, usándose como sustrato la 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 trasplante de los materiales se realizó el 12 de diciembre de 2012 (27 días después de la siembra (dds)), a una densidad de 19,000 plantas.ha⁻¹ (1.5 m entre camas y 0.35 m entre plantas).

Las camas después de su preparación 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 3.0 kg de MAP (fosfato mono amónico) más 500cc de razormin en 200 litros de agua. Para prevenir el daño de plántulas por insectos cortadores se aplicó por postura el insecticida Thimet.

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

El tutorado se inició 20 ddt mediante el sistema de espaldera, utilizándose estacas de 1.50 m de alto espaciadas cada una a 2.0 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.25 m, conforme al crecimiento del cultivar. Debido a la altura que alcanzaron las plantas en el megatúnel hubo la necesidad de amarrar una estaca adicional.

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.

Debido a que el ciclo de cultivo en los túneles se prolongó, el número de riegos se incrementó. En campo se realizaron 87 riegos, equivalentes a la aplicación de una lámina de 331 mm y en los

túneles fue de 103 riegos equivalentes a una lámina de 384 mm. En general, los riegos se aplicaron con una frecuencia de 2 días con una duración media de 1:42 horas.

Las dosis de fertilizantes y nutrientes aplicados durante el ciclo de cultivo en el megatúnel y campo abierto se presentan en el Anexo I.

El control de plagas se basó en el monitoreo realizado 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 21 aspersiones. En el Anexo I se presenta el listado general de agroquímico aplicados tanto en los túneles como a campo abierto 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 un diseño tratamientos bloques completos al azar con tres repeticiones. Con parcelas experimentales de una camada 1.5 m por 7.5 m por tratamiento: área 11.25 m² (Figura 3).

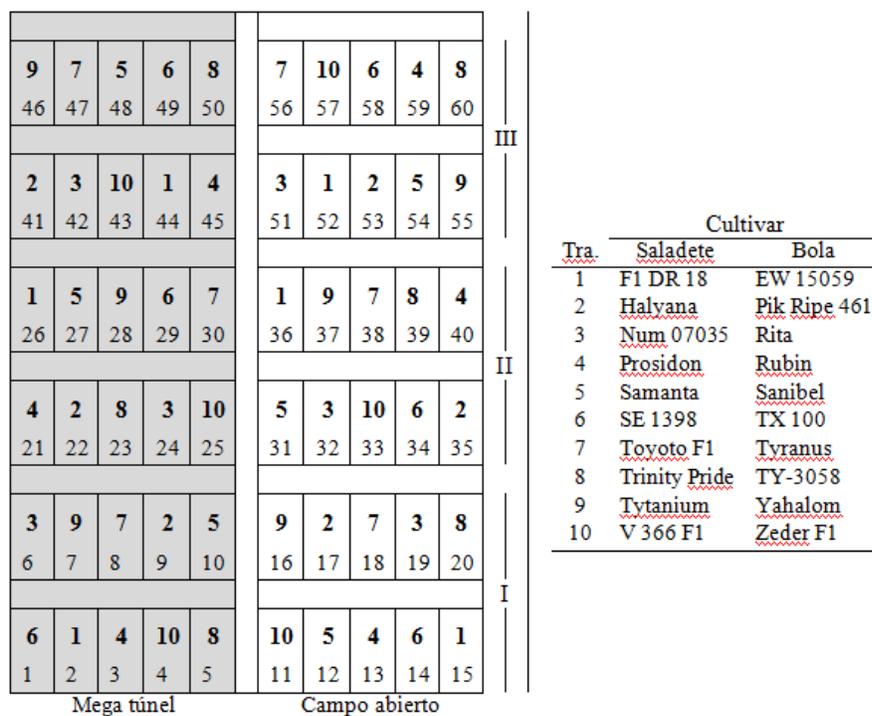


Figura 3. Croquis de campo de los ensayos cultivares de tomate tipo saladete y de bola en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

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: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a : al menos una μ es diferente y sometidas a la prueba DMS según Fisher.

Las variables en estudio fueron: porcentaje de supervivencia (30 ddt); incidencia y grado de severidad de virosis (cada 7 días), en una escala de 0 – 5, donde a mayor valor, mayor el grado de severidad y cero siendo indicativo de plantas sin síntomas de virosis; altura de plantas (cada 7 días) con énfasis con la altura al inicio de la etapa de producción; precocidad al primer corte; rendimientos totales y comerciales ($t.ha^{-1}$); 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 campo, el primer corte o cosecha se realizó a los 64 ddt, realizándose un total de 12 cortes en los cultivares saladete y 15 cortes en los cultivares de bola, para un ciclo de cultivo de 110 ddt, mientras que en el megatúnel la cosecha se inició a los 75 ddt, realizándose un total de 16 cortes en los cultivares de tomate saladete y 19 cortes en los de bola. Algunos cultivares en campo, tanto saladete como de bola se mostraron un poco más tardíos al primer corte. En el caso de los cultivares de bola en el megatúnel, algunos de ellos fueron afectados severamente por marchitez bacteriana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cultivares de tomate saladete

Supervivencia en campo. Los cultivares tanto en el megatúnel como en campo abierto mostraron buen vigor y desarrollo durante las etapas de desarrollo. En el Cuadro 3 se presenta la media general del porcentaje de supervivencia a los 33 ddt para cada ambiente de siembra, con valores muy cercanos al valor absoluto (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentaje de la supervivencia media de cultivares de tomatesaladete a los 33 ddt en siembras en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Supervivencia media (33 ddt)	
Sistema	(%)
Megatúnel	99.3 a
Campo abierto	98.5 a
CV (%)	2.10
R ²	0.76

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

Incidencia y grado de severidad de la virosis. En campo abierto, la virosis se detectó a los 33 ddt, los cultivares Toyoto F1, Trinity Pride, Num 0735 y Samanta fueron los más afectados. En el megatúnel, síntomas de virosis se detectaron a los 55 ddt en el cultivar Prosidon F1, ya los 61 ddt en el cultivar Samanta. Es muy probable, que esta manifestación se debió a la propagación de algún virus de transmisión por contacto cuando se realizaban labores culturales o bien al algún virus transmitido a través de la semilla.

El análisis estadístico para la incidencia y grado de severidad de la virosis para los 68 y 82 ddt, presentó diferencias altamente significativas. La incidencia global en campo abierto fue de 6 % y el cultivar Toyoto F1 presentó la mayor incidencia, con un 13 %, seguido por Samanta, Prosidon F1, Num 07035 y Trinity Pride con porcentajes estadísticamente similares entre 7 % y 11. En el megatúnel, solamente Prosidon y Samanta presentaban síntomas con el mismo porcentaje inicial, y en campo abierto, únicamente los cultivares SE 1398 y Halyana se conservaron sin ningún síntoma (Cuadro 4).

Cuadro 4. Incidencia, grado de severidad y variación relativa de la incidencia de la virosis en 10 cultivares de tomate saladete a los 68 ddt cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Sistema de siembra	Virosis a los 68 ddt		Var. Relat (%)
		Incidencia (%)	Severidad	
Samanta	Mega túnel	19.0 ^a	2.0 ^b	76.1
Toyoto F1	Campo	12.6 ^{a b}	4.7 ^a	
Samanta	Campo	10.8 ^{b c}	4.3 ^a	
Prosidon F1	Campo	10.8 ^{b c}	5.0 ^a	
Num 07035	Campo	9.4 ^{b c d}	4.3 ^a	
Trinity Pride	Campo	7.8 ^{b c d e}	5.0 ^a	
Prosidon F1	Mega túnel	4.2 ^{c d e f}	0.7 ^{b c}	-61.4
V366 F1	Campo	2.8 ^{d e f}	1.0 ^{b c}	
F1 DR 18	Campo	1.3 ^{e f}	1.0 ^{b c}	
Tytanium	Campo	1.2 ^{e f}	1.0 ^{b c}	
Num 07035	Mega túnel	0.0 ^f	0.0 ^c	-100
F1 DR 18	Mega túnel	0.0 ^f	0.0 ^c	-100
Tytanium	Mega túnel	0.0 ^f	0.0 ^c	-100
V366 F1	Mega túnel	0.0 ^f	0.0 ^c	-100
Toyoto F1	Mega túnel	0.0 ^f	0.0 ^c	-100
Trinity Pride	Mega túnel	0.0 ^f	0.0 ^c	-100
SE 1398	Campo	0.0 ^f	0.0 ^c	
Halyana	Campo	0.0 ^f	0.0 ^c	
SE 1398	Mega túnel	0.0 ^f	0.0 ^c	0
Halyana	Mega túnel	0.0 ^f	0.0 ^c	0
CV (%)		104.51	56.70	
R ²		0.75	0.90	

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

*0 = plantas sanas, 5 = plantas severamente infestadas.

A los 82 ddt, la variación media relativa de la incidencia global fue de -74.4 a favor de la producción en el megatúnel en donde ocho cultivares se mostraron libre de virus. A esta edad, en campo abierto, Trinity Pride presentaba el mayor porcentaje de incidencia con un 23 %, seguido por Samanta, Prosidon F1 y Toyoto con valores estadísticamente similares y con un alto grado de

severidad. A excepción de Halyana que se manifestaba libre de virosis, los demás cultivares manifestaban la misma incidencia (Cuadros 5 y 6).

Cuadro 5. Incidencia y grado de severidad media de la virosis en 10 cultivares de tomate saladete a los 82 ddt cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Incidencia y grado de severidad de la virosis 82 ddt		Variación relativa de la incidencia (%)
	(%)	Severidad (1-5)	
Campo abierto	9.08 a	3.43 a	
Megatúnel	2.32 b	0.27 b	-74.4
CV (%)	94.22	60.84	
R ²	0.78	0.85	

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

*0 = plantas sanas, 5 = plantas severamente infestadas

Cuadro 6. Incidencia, grado de severidad y variación relativa de la incidencia de la virosis en 10 cultivares de tomate saladete a los 68 ddt cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Sistema de siembra	Virus a los 82 ddt		Var. Relat (%)
		Incidencia (%)	Severidad	
Trinity Pride	Campo	22.9 a	4.7 a	
Samanta	Megatúnel	19.0 a b	2.0 c d	6.1
Samanta	Campo	17.9 a b c	5.0 a	
Prosidon F1	Campo	12.9 b c d	4.7 a	
Toyoto F1	Campo	11.1 b c d e	4.7 a	
Num 07035	Campo	9.1 c d e f	5.0 a	
Tytanium	Campo	7.8 d e f g	4.3 a b	
V366 F1	Campo	5.3 d e f g	2.7 b c	
Prosidon F1	Megatúnel	4.2 d e f g	0.7 d e	67.6
F1 DR 18	Campo	2.6 e f g	1.7 c d e	
SE 1398	Campo	1.2 f g	1.7 c d e	
F1 DR 18	Megatúnel	0.0 g	0.0 e	-100
SE 1398	Megatúnel	0.0 g	0.0 e	-100
Tytanium	Megatúnel	0.0 g	0.0 e	-100
Num 07035	Megatúnel	0.0 g	0.0 e	-100
Toyoto F1	Megatúnel	0.0 g	0.0 e	-100
V366 F1	Megatúnel	0.0 g	0.0 e	-100
Trinity Pride	Megatúnel	0.0 g	0.0 e	-100
Halyana	Campo	0.0 g	0.0 e	
Halyana	Megatúnel	0.0 g	0.0 e	0
CV (%)		94.22	60.84	
R ²		0.78	0.85	

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

*0 = plantas sanas, 5 = plantas severamente infestadas.

Altura de plantas. El análisis de la altura de plantas para los 68 y 75 ddt mostró diferencias altamente significativas. Estas diferencias tan marcadas se atribuyeron casi exclusivamente al material de encerramiento que reduce aunque en un bajo porcentaje el paso de la luz pero modifica las condiciones de temperatura y humedad relativa dentro de la estructura, provocando un mayor volumen de biomasa.

Todos los cultivares evaluados que en campo mostraron crecimiento determinado, en el megatúnel se comportaron como de crecimiento semi-indeterminado. Este efecto es muy importante tomarlo en consideración, ya que el sistema de tutorado de espaldera convencional requiere de estacas más altas, como también, el manejo del cultivo debe ser modificado, por lo que se debe realizar podas de raleo de ramas y de rebrotes cuando se adopten siembras bajo estas condiciones o bien manejar las relaciones Nitrógeno-Potasio de manera que una vez iniciada la floración las plantas se vuelvan más reproductivas en vez de vegetativas.

A los 68 y 75 ddt, las diferencias de altura de plantas entre las dos condiciones de siembra presentaba incrementos globales de 62.3 % y de 68.4 % (Cuadro 7).

Cuadro 7. Media general de la altura de plantas de cultivares de tomate saladete a los 68 ddt cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Altura de plantas 68 ddt	Incremento	Altura de plantas 75 ddt	Incremento
	(cm)	(%)	(cm)	(%)
Megatúnel	176.1 a	62.3	190.0 a	68.4
Campo abierto	108.5 b		112.8 b	
CV (%)	11.62		7.97	
R ²	0.94		0.98	

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

Se manifestar incrementos significativos entre un 41 % y 89 %, en donde los cultivares Toyoto F1, SE 1398 y Trinity Pride superaron en casi un metro las siembras en campo abierto (Cuadro 8). En conclusión, previo a la adopción del uso de estructuras de protección como megatúneles, debemos entender que se debe modificar su manejo, especialmente en zonas de temperaturas altas o decidir previamente que la estructura solo será usada por un determinado tiempo, por ejemplo, hasta el inicio de la cosecha.

Cuadro 8. Altura de plantas de cultivares de tomate saladete a los 75 ddt cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Sistema de siembra	Altura de plantas 75 ddt (cm)	Incremento (%)
Trinity Pride	Megatúnel	227.3 a	77.9
SE 1398	Megatúnel	222.3 a b	68.5
Toyoto F1	Megatúnel	202.6 b c	89.0
V366 F1	Megatúnel	195.5 c d	56.8
F1 DR 18	Megatúnel	192.7 c d	85.4
Halyana	Megatúnel	189.7 c d	61.3
Tytanium	Megatúnel	181.5 d	88.1
Num 07035	Megatúnel	176.9 d e	66.0
Prosidon F1	Megatúnel	158.1 e f	55.0
Samanta	Megatúnel	153.7 f	40.6
SE 1398	Campo	131.9 g	
Trinity Pride	Campo	127.8 g h	
V366 F1	Campo	124.7 g h i	
Halyana	Campo	117.6 g h i j	
Samanta	Campo	109.3 h i j k	
Toyoto F1	Campo	107.2 i j k	
Num 07035	Campo	106.5 i j k	
F1 DR 18	Campo	103.9 j k	
Prosidon F1	Campo	102.0 j k	
Tytanium	Campo	96.5 k	
CV (%)		7.97	
R ²		0.98	

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. En campo, todos los cultivares manifestaron un comportamiento similar en cuanto a la precocidad al primer corte, el que se realizaba los 69 ddt. En el megatúnel hubo un retraso de seis días al primer corte, iniciándose a los 75 ddt, con una producción baja en los primeros cortes.

Rendimientos totales y comerciales. Se observan diferencias en rendimiento total y comercial entre campo abierto y cultivo bajo estructuras de protección, así como para la variable peso de frutos promedio general. 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.

Se observaron incrementos del rendimiento entre 67.3 % y 80.8 %, respectivamente a favor de la siembra en el megatúnel (Cuadro 9).

Cuadro 9. Medias globales del rendimiento total y comercial e incrementos de 10 cultivares de tomate saladete cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Rendimiento total		Rendimiento Comercial	
	t.ha ⁻¹	Incremento (%)	t.ha ⁻¹	Incremento (%)
Megatúnel	105.1 a	67.3	104.4 a	80.8
Campo abierto	62.9 b		57.8 b	
CV (%)		13.93		15.77
R ²		0.94		0.89

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

Se observan incrementos entre 31.5 % y 103.8 % en el rendimiento total y entre 36.2 % y 119.8 % en el rendimiento comercial a favor de la siembra bajo condición protegida. El cultivar V 366 logró el mayor rendimiento comercial con 119.8 t.ha⁻¹ y el de mayor incremento del rendimiento con relación a la siembra en campo abierto. Halyana produjo el mayor rendimiento comercial en campo abierto con 66.4 t.ha⁻¹. Trinity Pride y Samanta produjeron el menor rendimiento e incremento comercial, respectivamente (Cuadros 10 y 11).

Cuadro 10. Rendimiento total de 10 cultivares de tomate saladete cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Sistema de siembra	Rendimiento total (t.ha⁻¹)
SE 1398	Megatúnel	124.0 a
V366 F1	Megatúnel	122.9 a
F1 DR 18	Megatúnel	114.0 a b
Num 07035	Megatúnel	113.3 a b
Halyana	Megatúnel	106.1 a b c
Tytanium	Megatúnel	101.5 b c d
Toyoto F1	Megatúnel	98.8 b c d
Prosidon F1	Megatúnel	98.7 b c d
Trinity Pride	Megatúnel	90.0 c d e
Samanta	Megatúnel	82.6 d e f
Halyana	Campo	76.6 e f g
F1 DR 18	Campo	70.0 e f g h
Num 07035	Campo	65.6 f g h
Tytanium	Campo	65.6 f g h
Samanta	Campo	62.8 f g h
SE 1398	Campo	60.9 g h
V366 F1	Campo	60.9 g h
Prosidon F1	Campo	59.7 g h
Toyoto F1	Campo	56.0 g h
Trinity Pride	Campo	50.5 h
CV (%)		13.93
R ²		0.94

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

Cuadro 11. Rendimiento comercial de 10 cultivares de tomate saladete cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Sistema de siembra	Rendimiento comercial (t.ha⁻¹)	Incremento (%)
V366 F1	Mega túnel	119.8 ^a	119.9
SE 1398	Mega túnel	117.3 ^{a b}	118.6
Num 07035	Mega túnel	109.7 ^{a b c}	94.0
F1 DR 18	Mega túnel	107.9 ^{a b c d}	79.1
Halyana	Mega túnel	103.8 ^{a b c d e}	56.3
Tytanium	Mega túnel	97.6 ^{b c d e f}	78.3
Prosidon F1	Mega túnel	96.6 ^{c d e f}	78.1
Toyoto F1	Mega túnel	88.0 ^{d e f}	64.9
Trinity Pride	Mega túnel	87.0 ^{e f}	83.0
Samanta	Mega túnel	77.4 ^{f g}	36.2
Halyana	Campo	66.4 ^{g h}	
F1 DR 18	Campo	60.3 ^{g h}	
Samanta	Campo	56.8 ^h	
Num 07035	Campo	56.5 ^h	
Tytanium	Campo	54.7 ^h	
Prosidon F1	Campo	54.2 ^h	
V366 F1	Campo	54.2 ^h	
SE 1398	Campo	53.7 ^h	
Toyoto F1	Campo	53.3 ^h	
Trinity Pride	Campo	47.6 ^h	
CV (%)		16.63	
R ²		0.93	

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

En cuanto, al porcentaje de rendimiento aprovechable, hubo una tendencia similar al rendimiento total y comercial. En el megatúnel el porcentaje de rendimiento aprovechable fue mayor al 90 % y en campo abierto mayor al 80 %, con incrementos globales entre los sistemas de siembra de un 9 % a favor del megatúnel. En general todos los cultivares a excepción de Toyoto F1, mejoraron el producto comerciable entre 2 y 19 puntos porcentuales (Cuadros 12 y 13).

Cuadro 12. Porcentaje global del rendimiento aprovechable de 10 cultivares de tomate saladete cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Rendimiento comercial (%)	Incremento del RC (%)
Megatúnel	95.5 a	9.1
Campo abierto	87.5 b	
CV (%)	6.53	
R ²	0.67	
p-valor factor A	0.0001	

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

Cuadro 13. Porcentaje del rendimiento aprovechable de 10 cultivares de tomate saladete cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Sistema de siembra	Rendimiento aprovechable (%)	Incremento (%)
Prosidon F1	Mega túnel	97.9 a	10.9
Halyana	Mega túnel	97.8 a	12.9
V366 F1	Mega túnel	97.6 a	11.8
Num 07035	Mega túnel	96.7 a b	17.7
Trinity Pride	Mega túnel	96.2 a b	2.1
Tytanium	Mega túnel	96.0 a b	18.6
Toyoto F1	Campo	95.1 a b	
F1 DR 18	Mega túnel	94.6 a b	11.7
SE 1398	Mega túnel	94.5 a b	9.9
Trinity Pride	Campo	94.2 a b c	
Samanta	Mega túnel	93.6 a b c	4.4
Toyoto F1	Mega túnel	90.2 a b c d	-5.2
Samanta	Campo	89.7 a b c d	
Prosidon F1	Campo	88.3 a b c d	
V366 F1	Campo	87.3 a b c d	
Halyana	Campo	86.6 a b c d	
SE 1398	Campo	86.0 a b c d	
F1 DR 18	Campo	84.8 b c d	
Num 07035	Campo	82.2 c d	
Tytanium	Campo	81.0 d	
CV (%)		6.53	
R ²		0.67	

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

Peso y calidad de frutos. Con relación al peso de frutos promedio general, con una tendencia en la reducción del peso de frutos en la siembra en el megatúnel, el peso de frutos de forma global se redujo en un 11 %. En general, en el megatúnel el peso de frutos osciló entre 39.7 y 92.6 g y entre 39.7 y 105.8 g en campo abierto, lo que representa una disminución entre 3 y 21 puntos porcentuales. El menor peso de frutos en los dos sistemas de producción fue del cultivar SE 1398. Los cultivares Prosidon F1 y Samanta fueron los únicos que mostraron pequeños incrementos en el peso de frutos en la siembra en el megatúnel (Cuadros 14 y 15). En cuanto a la calidad de la fruta comercial, la siembra en el megatúnel mantuvo una excelente apariencia por su textura y color durante el mayor número de cortes realizados, siendo el cultivar SE 1398 el que presentó frutos pequeños de buena calidad durante el ciclo de producción los que podrían comercializarse en bandejas.

Cuadro 14. Medias globales del peso de frutos promedio general de 10 cultivares de tomate saladete cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Media del peso de frutos promedio general (g)	Disminución (%)
Campo abierto	74.9 a	
Megatúnel	66.8 b	10.8
CV (%)	7.00	
R ²	0.96	
p-valor factor B	0.0001	

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

Cuadro 15. Peso de frutos promedio general de 10 cultivares de tomate saladete cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Sistema de siembra	Peso de frutos promedio (g)	Incremento (-o +) (%)
V366 F1	Campo	105.8 ^a	
F1 DR 18	Campo	94.6 ^b	
V366 F1	Mega túnel	92.6 ^{b c}	-12.5
Halyana	Campo	88.1 ^{b c d}	
Num 07035	Campo	87.8 ^{b c d}	
F1 DR 18	Mega túnel	84.5 ^{c d}	-10.7
Tytanium	Campo	83.3 ^{c d}	
Tytanium	Mega túnel	80.9 ^{d e}	-2.9
Toyoto F1	Campo	71.8 ^e	
Halyana	Mega túnel	71.5 ^e	-18.9
Num 07035	Mega túnel	71.4 ^e	-18.7
Prosidon F1	Mega túnel	61.3 ^f	0.6
Prosidon F1	Campo	60.9 ^f	
Samanta	Mega túnel	60.6 ^f	6.4
Trinity Pride	Campo	59.6 ^f	
Toyoto F1	Mega túnel	58.2 ^f	-18.9
Samanta	Campo	57.0 ^f	
Trinity Pride	Mega túnel	47.0 ^g	-21.2
SE 1398	Campo	39.7 ^g	
SE 1398	Mega túnel	39.7 ^g	0
CV (%)		8.04	
R ²		0.97	

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

Motivos del descarte de frutos. La incidencia de frutos con síntomas de virosis fue la principal variable a evaluar en este estudio, sin embargo se realizaron registros de otros motivos de descarte. Con relación a la producción de frutos que mostraban síntomas de virosis, hubo una tendencia muy marcada y significativa en la siembra en el megatúnel, bajando las incidencia global en un 85.7 % (Cuadro 16).

Cuadro 16. Incidencia global de frutos con síntomas de virosis de 10 cultivares de tomate saladete cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Incidencia de virosis en frutos	Disminución
	(%)	(%)
Megatúnel	1.0 b	- 85.7
Campo abierto	7.0 a	
CV (%)	58.57	
R ²	0.79	

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

La mayor incidencia de frutos con síntomas de virosis en el megatúnel la presentó el cultivar Toyoto F1 con apenas 2.2 %. En campo abierto la mayor incidencias y estadísticamente similares la presentaron los cultivares Prosidon F1, Tytanium, Nun 07035 y Halyana con porcentajes entre 7 % y 12 %. Es de observar que el cultivar Halyana no mostró síntomas de virosis durante las primeras etapas de desarrollo hasta iniciado los primeros cortes, durante el cual pudo haber manifestado síntomas.

El análisis del descarte de frutos por necrosis apical y rajaduras varió entre 0.7 % y 4.6 % en el megatúnel, mientras que en campo abierto entre 0.2 % y 7.5 %; donde el cultivar SE 1398 presentó los mayores porcentajes en las dos siembras. El mayor porcentaje de frutos rajados los presentó el cultivar Toyoto F1 en el megatúnel con un 7 %, los demás cultivares presentaron porcentajes insignificantes y menores que uno (Cuadro 17).

Cuadro 17. Descarte de frutos por necrosis apical y rajaduras de 10 cultivares de tomate saladete cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Sistema de Necrosis apical		Cultivar	Sistema de Rajados	
	siembra	(%)		siembra	(%)
SE 1398	Campo	7.5 ^a	Toyoto F1	Megatúnel	6.9 ^a
Num 07035	Campo	7.3 ^a	V366 F1	Megatúnel	0.7 ^b
F1 DR 18	Campo	6.3 ^{a b}	Trinity Pride	Megatúnel	0.6 ^b
SE 1398	Megatúnel	4.6 ^{a b}	Halyana	Megatúnel	0.5 ^b
Samanta	Megatúnel	4.3 ^{a b}	Tytanium	Campo	0.5 ^b
F1 DR 18	Megatúnel	4.0 ^{a b}	SE 1398	Campo	0.5 ^b
Prosidon F1	Campo	3.8 ^{a b}	Toyoto F1	Campo	0.4 ^b
V366 F1	Campo	3.1 ^{a b}	Halyana	Campo	0.4 ^b
Tytanium	Campo	3.0 ^{a b}	Samanta	Campo	0.4 ^b
Samanta	Campo	3.0 ^{a b}	Prosidon F1	Campo	0.3 ^b
Num 07035	Megatúnel	2.4 ^{a b}	V366 F1	Campo	0.3 ^b
Tytanium	Megatúnel	2.3 ^{a b}	Samanta	Megatúnel	0.2 ^b
Trinity Pride	Megatúnel	1.6 ^{a b}	Trinity Pride	Campo	0.2 ^b
Trinity Pride	Campo	1.3 ^{a b}	F1 DR 18	Megatúnel	0.2 ^b
Halyana	Campo	1.2 ^{a b}	SE 1398	Megatúnel	0.1 ^b
V366 F1	Megatúnel	1.2 ^{a b}	F1 DR 18	Campo	0.1 ^b
Halyana	Megatúnel	1.0 ^{a b}	Num 07035	Megatúnel	0.1 ^b
Toyoto F1	Megatúnel	0.7 ^{a b}	Prosidon F1	Megatúnel	0.1 ^b
Prosidon F1	Megatúnel	0.7 ^{a b}	Num 07035	Campo	0.1 ^b
Toyoto F1	Campo	0.2 ^b	Tytanium	Megatúnel	0 ^b
CV (%)		121.64	CV (%)		297.54
R ²		0.56	R ²		0.53

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

Otros motivos del descarte de frutos y que presentaron valores despreciables se presentan en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Otros motivos de descarte de frutos de 10 cultivares de tomate saladete cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

	Descarte de frutos					
	Quemados (%)		Podridos (%)		Larvas (%)	
	Túnel	Campo	Túnel	Campo	Túnel	Campo
Tytanium	0	6.5	0.1	0	0.3	0.3
V366 F1	0.1	1.7	0.1	0.4	0.2	0.2
F1 DR 18	0.0	1.6	0.1	0.5	0.4	0
Samanta	0.2	0.4	0	0.3	0.5	0.7
Toyoto F1	0	0.3	0.1	0	0	0
SE 1398	0	0.3	0.1	0	0.1	0
Num 07035	0	0.1	0	0.8	0.2	0.4
Trinity Pride	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3
Halyana	0	0	0	0.2	0.1	0.1
Prosidon F1	0	0	0	0	0.1	0.1
CV (%)	402.86		298.28		163.25	
R ²	0.46		0.38		0.41	

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cultivares de tomate bola

Supervivencia en campo

Los cultivares tanto en el megatúnel como en campo abierto mostraron buen vigor y desarrollo hasta los 33 ddt, a partir de esta edad se manifestó de forma espontánea y localizada síntomas de marchitez de alta virulencia, que provocó la pérdida de plantas de los cultivares en estudio y se discutirá posteriormente. En el Cuadro 19 se presenta la media general del porcentaje de supervivencia global por cada ambiente de siembra, con valores muy cercanos al valor absoluto (Cuadro 3).

Cuadro 19. Porcentaje de la supervivencia global de cultivares de tomate saladete a los 33 ddt en siembras en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Supervivencia (33 ddt)
Megatúnel	99.9 a
Campo abierto	99.8 a
CV (%)	0.87
R ²	0.66
p-valor factor A	0.8719

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

Pérdidas de plantas por marchitez bacteriana

Este ensayo fue afectado severamente por la pérdida de plantas por marchitez y según resultados de laboratorio el agente causal fue la bacteria *Ralstonia solanacearum*. El daño fue más severo en el megatúnel, con pérdidas de hasta 63 % durante el ciclo de cultivo. En los Cuadros 20 y 21 se presenta las pérdidas porcentuales globales (factor A) y de la interacción de los factores AxB. Estas pérdidas al final repercutieron en los rendimientos, por lo que los resultados obtenidos se consideran imprecisos.

Cuadro 20. Porcentaje de pérdidas globales totales por marchitez bacteriana en siembras de 10 cultivares de tomate bola en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Incidencia de marchitez (%)		Incremento relativo
Megatúnel	30.68	a	162.0
Campo abierto	11.71	a	
CV (%)	175.89		
R ²	0.63		

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

Cuadro 21. Porcentaje de pérdidas totales de plantas por marchitez bacteriana en siembras de 10 cultivares de tomate bola en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Marchitez bacteriana (%)		Incremento relativo
	Megatúnel	Campo abierto	
Zeder F1	63.2 a	20.8 a	67.0
Pik Ripe 461	56.1 a	34.7 a	38.2
Tyranus	47.4 a	33.8 a	28.7
Rubin	36.8 a	0.0 a	100.0
Yahalom	29.6 a	1.4 a	95.3
Sanibel	26.3 a	25.0 a	5.0
TY-3058	24.6 a	0.0 a	100.0
Rita	21.0 a	0.0 a	100.0
TX 100	1.8 a	0.0 a	100.0
EW 15059	0.0 a	1.4 a	
CV (%)	175.89		
R ²	0.63		

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

Incidencia y grado de severidad de la virosis

Tanto en campo como en el megatúnel la incidencia de virosis se mostró tardíamente. Los primeros síntomas fueron identificados antes de iniciar la cosecha, presentando bajos porcentajes de incidencia. En el megatúnel solamente el cultivar Sanibel mostró síntomas de virosis,

presentando un bajo grado de severidad. Este mismo cultivar, junto con Zeder F1 y Rita presentaron la mayor incidencia en campo abierto con un porcentaje menor que cinco y grado de severidad intermedio. Los demás cultivares presentaron severidad menor de dos (Cuadros 22 y 23).

Cuadro 22. Incidencia y grado de severidad media de la virosis en 10 cultivares de tomate bola a los 75 ddt cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Incidencia (%)	Severidad media	Variación relativa de la incidencia
Campo abierto	2.08 a	1.83 a	
Megatúnel	0.35 b	0.10 b	-83.2
CV (%)	201.58	197.64	
R ²	0.74	0.68	

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

Cuadro 23. Incidencia, grado de severidad y variación relativa de la incidencia de la virosis en 10 cultivares de tomate bola a los 75 ddt cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Incidencia y grado de severidad de la virosis 75 ddt				Variación relativa
	Incidencia (%)		Severidad (1-5)		
	Megatúnel	Campo	Megatúnel	Campo	
Sanibel	3.51 a	4.17 a	1.00 a b	3.33 a	-15.8
Zeder F1	0 a	4.17 a	0 b	1.67 a b	-100.0
Rita	0 a	2.78 a	0 b	3.33 a	-100.0
Pik Ripe 461	0 a	2.78 a	0 b	1.67 a b	-100.0
Yahalom	0 a	1.39 a	0 b	1.67 a b	-100.0
TY-3058	0 a	1.39 a	0 b	1.67 a b	-100.0
TX 100	0 a	1.39 a	0 b	1.67 a b	-100.0
Rubin	0 a	1.39 a	0 b	1.67 a b	-100.0
EW 15059	0 a	1.39 a	0 b	1.67 a b	-100.0
Tyranus	0 a	0 a	0 b	0 b	0
CV (%)	201.58		197.64		
R ²	0.74		0.68		

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

Altura de plantas

Al igual que en los cultivares saladete, el análisis de la altura de plantas para el factor A mostró diferencias entre los dos sistemas de cultivo, con un incremento medio general de un 45.9 % en el megatúnel (Cuadro 24).

Cuadro 24. Media general de la altura de plantas de cultivares de tomate bola a los 75 ddt cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Altura de plantas (cm)	Incremento relativo (%)
Megatúnel	162.7 a	45.9
Campo Abierto	111.5 b	
CV (%)	9.15	
R ²	0.95	

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

La prueba DMS detectó incrementos en la altura en el megatúnel entre un 18 % y 69 % equivalentes a diferencias de alturas entre 28 y 60 cm. Yahalom alcanzó la mayor altura de plantas tanto en el megatúnel como en campo abierto, presentando el menor incremento entre los dos ambientes de siembra y Zeder fue el que presentó las plantas de menor porte en campo abierto (Cuadro 25).

Cuadro 25. Altura de plantas de cultivares de tomate bola a los 75 ddt cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Altura de plantas (cm)		Incremento Relativo (%)
	Megatúnel	Campo abierto	
Yahalom	185.6 a	157.2 b c	18.1
Rita	172.9 a b	116.5 d e	48.4
Rubin	170.5 a b	111.8 d e f	52.5
Pik Ripe 461	166.5 a b c	119.5 d	39.3
EW 15059	165.1 a b c	113.9 d e f	45.0
TX 100	162.8 b c	107.5 d e f g	51.4
Sanibel	162.3 b c	111.1 d e f	46.0
Zeder F1	148.8 c	88.1 g	68.8
TY-3058	146.5 c	93.3 f g	56.9
Tyranus	145.7 c	95.7 e f g	52.2
CV (%)		9.15	
R ²		0.95	

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

Rendimientos totales y comerciales

Las medias globales del rendimiento total y comercial, mostraron incrementos mínimos entre 6.1 % y 7.9 %, respectivamente a favor de la siembra en el megatúnel (Cuadro 26).

Cuadro 26. Medias globales del rendimiento total y comercial e incrementos de 10 cultivares de tomate bola cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Rendimiento total	Incremento (%)	Rendimiento comercial	Incremento (%)
	(t.ha ⁻¹)		(t.ha ⁻¹)	
Megatúnel	83.2 a	6.1	79.5 a	7.9
Campo abierto	78.4 a		73.7 a	
CV (%)	44.66		46.10	
R ²	0.69		0.44	

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

El rendimiento total en el megatúnel osciló entre 33.0 y 115.4 t.ha⁻¹ y entre 65.0 y 93.0 t.ha⁻¹ en campo abierto, y el rendimiento comercial entre 29.3 y 110.3 t.ha⁻¹ en el megatúnel y entre 59.1 y 89.3 t.ha⁻¹ en campo abierto. Como puede observarse en los cuadros 28 y 29 algunos cultivares como Zeder F1, Pik Ripe 461 y Sanibel presentaron pérdidas de hasta 50 % en el rendimiento comercial, en la siembra del megatúnel, como ya se mencionó, debido a que estos cultivares fueron los más afectados por marchitez. Los demás cultivares, entre ellos EW 15059, TX 100 y Yahalom presentaron rendimientos considerados excelentes, tanto en campo como en el megatúnel con incrementos entre 21 % y 28 % en la siembra del megatúnel.

El porcentaje de rendimiento aprovechable global por cada sistema de siembra se considera alto, sin considerar u omitiendo los cultivares que sufrieron pérdidas de su población (Cuadro 29).

Cuadro 27. Rendimiento total de 10 cultivares de tomate bola cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Rendimiento total (t.ha ⁻¹)		Incremento (%)
	Megatúnel	Campo abierto	
TX 100	115.4 a	93.0 a b c d	24.0
EW 15059	108.8 a b	89.6 a b c d	21.3
Yahalom	104.9 a b c	82.7 a b c d	26.9
Rita	103.9 a b c	97.1 a b c	7.0
Rubin	97.6 a b c	87.3 a b c d	11.9
TY-3058	93.7 a b c d	87.2 a b c d	7.5
Sanibel	67.6 a b c d	70.6 a b c d	-4.4
Tyranus	60.4 a b c d	51.8 b c d	16.7
Pik Ripe 461	46.7 c d	59.6 a b c d	-21.8
Zeder F1	33.0 d	65.0 a b c d	-49.2
CV (%)	44.66		
R ²	0.69		

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

Cuadro 28. Rendimiento comercial de 10 cultivares de tomate bola cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)		Incremento (%)
	Megatúnel	Campo abierto	
TX 100	110.3 a	89.3 a b c	23.6
EW 15059	106.3 a b	87.1 a b c d	22.1
Yahalom	101.8 a b c	79.8 a b c d	27.5
Rita	100.1 a b c	91.2 a b c	9.8
Rubin	92.8 a b c	81.4 a b c d	14.1
TY-3058	89.2 a b c	81.4 a b c d	9.5
Sanibel	62.8 a b c d	64.6 a b c d	-2.8
Tyranus	57.6 a b c d	48.0 b c d	19.9
Pik Ripe 461	44.5 c d	54.7 a b c d	-18.7
Zeder F1	29.4 d	59.1 a b c d	-50.2
CV (%)	46.10		
R ²	0.44		

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

Cuadro 29. Porcentaje del rendimiento aprovechable de 10 cultivares de tomate bola cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Rendimiento aprovechable (%)		Diferencia (%)
	Megatúnel	Campo abierto	
EW 15059	97.8 a	97.1 a	0.7
Rita	96.6 a	93.9 a	2.9
Tyranus	96.4 a	92.1 a	4.7
TX 100	95.6 a	96.1 a	-0.4
TY-3058	95.3 a	93.5 a	1.9
Rubin	93.0 a	93.0 a	0
Sanibel	92.8 a	91.4 a	1.6
Yahalom	89.6 a	96.6 a	-7.2
Zeder F1	79.4 a b	90.0 a	-11.7
Pik Ripe 461	63.7 b	92.0 a	-30.8
CV (%)	14.54		
R ²	0.68		

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

Peso y calidad de frutos

Al igual que en los cultivares de tomate saladete, hubo una tendencia muy significativa en la reducción del peso de frutos en la siembra en el megatúnel.

En general redujo en un 28 %. En el megatúnel el peso de frutos varió entre 65 y 148 g y entre 80 y 194 g en campo abierto, lo que representa una disminución relativa entre 15 y 50 puntos porcentuales. Los frutos de mayor peso tanto en campo como en el megatúnel los presentó el cultivar TX 100, Yahalom presentó la menor variación entre los dos sistemas de siembra y el menor peso el del cultivar EW 15059 (Cuadros 30 y 31).

Cuadro 30. Peso de frutos promedio global por ambiente de siembra de 10 cultivares de tomate bola cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Peso de frutos (g)	Disminución (%)
Campo abierto	143.5 a	
Megatúnel	103.0 b	-28.3
CV (%)	16.52	
R ²	0.85	

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

Cuadro 31. Peso de frutos promedio general por ambiente de siembra de 10 cultivares de tomate bola cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Peso de frutos promedio general (g)		Disminución (%)
	Megatúnel	Campo abierto	
TX 100	148.4 b c	193.6 a	-23.4
Tyranus	135.5 c d	184.4 a	-26.5
Rita	112.4 d e f	140.5 b c d	-20.0
Sanibel	111.5 d e f g	173.5 a b	-35.7
TY-3058	111.0 d e f g	134.1 c d	-17.2
Yahalom	96.6 e f g h	114.1 c d e f	-15.3
Rubin	86.4 f g h	128.4 c d e	-32.7
Pik Ripe 461	86.4 f g h	174.6 a b	-50.5
Zeder F1	76.6 g h	112.1 d e f g	-31.6
EW 15059	64.8 h	79.9 f g h	-18.9
CV (%)	16.52		
R ²	0.85		

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

En cuanto a la calidad de la fruta comercial, a excepción del cultivar Zeder F1, presentaron frutos de muy buena calidad con la diferencia que en la siembra en el megatúnel mantuvo una excelente apariencia comercial por su color y sin mostrar frutos bandeados o moteados durante el mayor número de cortes realizados.

Motivos del descarte de frutos

La incidencia de frutos con síntomas de virosis fue la principal variable a evaluar en este estudio, sin embargo se realizaron registros de otros motivos de descarte. La incidencia global de virosis en este ensayo por cada sistema de siembra se considera baja, con menos del 4 % en campo y de 2 % en el megatúnel (Cuadro 32).

Cuadro 32. Incidencia global de frutos con síntomas de virosis de 10 cultivares de tomate bola cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Incidencia de virosis en frutos		Disminución (%)
	(%)		
Campo abierto	3.6	a	
Megatúnel	1.4	b	- 61.1
CV (%)	90.31		
R ²	0.55		

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

En campo abierto a excepción de Zeder F1 y Pik Ripe 461, los cultivares mostraron incidencias menores de 4.8 %, siendo los cultivares TX 100 y EW 15059 los que presentaron una incidencia menor del 2 %. En el megatúnel, Zeder F1 y Yahalom mostraron el mayor descarte de frutos por síntomas de virosis que agrupa frutos bandeados y moteados, los que se manifestaron en los últimos cortes, Los demás cultivares mostraron porcentajes considerados mínimos (Cuadro 33).

Cuadro 33. Incidencia de virosis en frutos de 10 cultivares de tomate bola cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Incidencia de virosis en frutos		Disminución (%)
	Megatúnel	Campo abierto	
Zeder F1	4.2 a b c d	5.8 a	-26.6
Yahalom	3.1 a b c d	3.0 a b c d	3.0
Tyranus	1.8 a b c d	4.2 a b c d	-56.7
Rubin	1.1 b c d	3.8 a b c d	-70.2
TY-3058	0.9 b c d	2.9 a b c d	-68.8
Rita	0.9 b c d	3.2 a b c d	-72.8
TX 100	0.6 c d	1.7 a b c d	-63.6
Sanibel	0.4 c d	4.8 a b c	-90.8
Pik Ripe 461	0.4 c d	5.2 a b	-92.5
EW 15059	0.1 d	1.8 a b c d	-93.8
CV (%)	105.47		
R ²	0.66		

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

Con relación a otros motivos de descarte de frutos, Zeder F1 presentó en el megatúnel el mayor porcentaje de frutos quemados por el sol, seguidos por Yahalom con 12 % y 6 %, y

respectivamente. Sanibel presentó el mayor porcentaje de frutos rajados en ambos ambientes (Cuadro 34).

Cuadro 34. Descarte de frutos por quemaduras y rajados de 10 cultivares de tomate bola cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Quemados (%)		Cultivar	Rajados (%)	
	Megatúnel	Campo		Megatúnel	Campo
Zeder F1	11.7	0.8	Sanibel	4.6	2.8
Yahalom	5.8	0.0	TX 100	2.3	1.9
TX 100	1.4	0.3	TY-3058	1.3	1.2
Rubin	1.1	0.7	Rita	0.8	1.5
TY-3058	0.7	0.2	Yahalom	0.7	0.2
Sanibel	0.3	0.2	EW 15059	0.6	0.1
Rita	0.2	0.6	Pik Ripe 461	0.5	1.4
Pik Ripe 461	0.2	0.5	Rubin	0.4	0.4
Tyranus	0.2	1.0	Tyranus	0.4	0.6
EW 15059	0.1	0.5	Zeder F1	0.2	0.6
CV (%)	365.72		CV (%)	97.33	
R ²	0.43		R ²	0.62	

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

CONCLUSIONES

- En general, los cultivares tipo saladete y bola evaluados en este ensayo, manifestaron diferencias significativas en el comportamiento del desarrollo vegetativo y en el rendimiento a favor de las siembras bajo la estructura de protección.
- La supervivencia de los cultivares en las etapa de establecimiento del cultivo en ambos sistemas de siembra fue alta, sin considerar las pérdidas por marchitez que se suscitó principalmente en el megatúnel en algunos cultivares de bola, que al final, estas pérdidas afectaron los rendimientos enmascarando el potencial de producción de dichos cultivares.
- Los cultivares evaluados mostraron alta tolerancia a la virosis en campo hasta iniciada la cosecha aun así la incidencia se consideró baja, en comparación con otros ciclos de producción.
- Algunos cultivares bajo las estructuras de protección mostraron síntomas de virosis con bajo grado de severidad si se comparan con la siembra en campo abierto.
- En general, en los cultivares tipo saladete al comparar los rendimientos globales totales y comerciales entre los dos sistemas de cultivos, se obtuvieron incrementos a favor de la siembra en el megatúnel entre 67 % y 81 % respectivamente. Los incrementos entre los cultivares tipo bola fueron mínimos entre 6 % y 8 %, respectivamente.
- Entre los cultivares tipo saladete se obtuvieron incrementos comerciales hasta en un 120 % aproximadamente con V366 F1 y SE 1398 y entre 22 % y 28 % los cultivares tipo bola, TX 100, Ew 15059 y Yahalom.
- El peso de frutos promedio general se redujo considerablemente en las siembras protegidas. La calidad de frutos en cuanto apariencia comercial con excepción del cultivar

- Zeder F1 que mostro frutos de apariencia no comercial, todos mejoran en las siembra del megatúnel manteniendo por más tiempo la calidad.
- 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.
 - Los rendimientos obtenidos en esta evaluación por la mayoría de los cultivares evaluados principalmente los cultivares tipo saladete y a excepción de algunos tipo bola se consideran de aceptables a excelentes. En general los rendimientos logrados en el megatúnel cumplieron con la expectativa de mejorar la productividad del cultivo.

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 y bajo las estructuras de protección).

Revisión de literatura

Informe Técnico 2011. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

ANEXO I

Dosis de fertilización y nutrientes aplicados al cultivo de tomate en campo abierto y megatúnel. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Fertilizantes Dosis (kg ha^{-1})		Nutrientes aplicados (kg ha^{-1})					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S	CaO
Campo abierto							
MAP	250.3	30.0	150.2	0	0	0	0
Nit. de K	552.3	71.8	0	243.0	2.2	1.1	3.3
Sulf. Mg	103.3	0	0	0	16.5	13.4	0
Nit. de Ca	211.9	32.8	0	0	0	0	40.3
Urea	247.7	113.9	0	0	0	0	0
Total campo		248.6	150.12	243.0	18.7	14.5	43.6
Megatúnel							
MAP	302.4	36.2	181.4	0	0	0	0
Nit. de K	578.7	75.2	0	254.6	2.3	1.1	3.5
Sulf. Mg	107.3	0	0	0	17.2	14.0	0
Nit. de Ca	216.9	33.6	0	0	0	0	41.2
Urea	260.5	119.8	0	0	0	0	0
Total megatúnel		265.0	181.4	254.6	19.5	15.1	44.7
Incremento		16.4	31.25	11.6	0.7	0.6	1.1

ANEXO II

Agroquímicos aplicados en el ensayo cultivares de tomate en megatúnel y campo abierto 2012 - 2013.

Insecticidas	Nombre común	Control
Actara	Thiamethoxam	Preventivo chupadores. Mosca blanca
Chess 50WG	Pymetrozine 50 %	
EnGeo	Thiamethoxam + Lamda Cihalotrina	
Evisec 50 SP	Thiocyclam Hydrogen-Oxalate	Mosca blanca
Epingle	Piriproxyfen 10 %	Trips
Dipel	Bt. var Kurstaki	Larvas
Krisol 80SG	Tiodicarb 80 %	Masas de huevos
Mach 5 EC	Lufenuron 5 %	Larvas
Monarca		
Movento		Mosca blanca
Newmectin		Acaro
Oberon	Spiromesifen	Mosca blanca
Plural	Imidacloprid	Mosca blanca, Áfidos, Minador
Proclaim	Emamectina benzoato	Larvas, Ácaros
Rescate	Acetamiprid	Áfidos, Mosca blanca, Paratrioza
Regent 200 EC	Fipronil 20 %	
Talstar	Bifenthrin	Áfidos, Mosca blanca, Minador, Larvas
Trigard 75 WP	Cyromazine 75 %	Minador
Thiodan		Mosca Blanca, larvas
Thimet	Forato 5 %	Cortadores
Vertimec 1.8 EC	Abamectina 1.8 %	

Fungicidas	Nombre común	Control
Agrimicin	Estreptomocina, oxitetraciclina, Sulfato de cobre	Peca bacteriana
Acrobat MZ 60WP	Dimetomorf 9 % + Mancozeb 80 %	Tizón
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
Mai 007		Peca bacteriana
Phyton	Sulfato de cobre pentahidratado	Peca bacteriana
Previcur	Propamocarb hidrocloreuro	Preventivo - Pythium
Revus		Tizón
Ridomil	Matalaxil + Mancozeb	Peca bacteriana
Serenade		Peca bacteriana
Trigar	Cyromazine 75 %	Minador

ANEXO III.

Bitácora de aplicación de agroquímicos en el ensayo de cultivares de tomate en campo abierto y megatúnel. CEDEH-FHIA 2013.

No.	Sistema	Fecha	Producto	Total aplicado
1	Campo y túnel	15-12-12	Monarca	62 cc
			Mancozeb	200 g
			Amino cat	124 cc
			Inex	36 cc
2	Campo y túnel	22-12-12	Actara	75 g
			Amistar	40 g
			Amino cat	250 cc
			Inex	75 cc
3	Campo y túnel	29-12-12	Vertimec	75 g
			Dipel	100 g
			Antracol	350 g
			Inex	150 cc
4	Campo y túnel	05-01-13	Movento	250 cc
			Dipel	200 cc
			Curzate	500 g
			Inex	150 cc
5	Campo y túnel	09-01-13	Mach	250 cc
			Dipel	200 g
			Agrimicin	250 g
			Inex	150 cc
6	Campo y túnel	12-01-13	Plural	312 cc
			Trigal	62 g
			Serenade	874 cc

No.	Sistema	Fecha	Inex	186 cc
No.	Sistema	Fecha	Producto	Total aplicado
7	Solo Campo	19-01-13	Oberon	250 cc
			Curzate	500 g
			Calcio-Boro	500 cc
			Inex	150 cc
7	Solo Túnel	19-01-13	Serenade	261 cc
			Humifer	186 cc
			Inex	54 cc
8	Solo Campo	25-01-13	Actara	150 g
			Thiodan	700 cc
			Ridomil	1 kg
			Break tru	100 cc
8	Solo Túnel	25-01-13	Phyton	250 cc
9	Solo Campo	31-01-13	Epingle	150 cc
			Serenade	700 cc
			Humifer	500 cc
			Xenic	100 cc
9	Solo Túnel	31-01-13	Serenade	75 cc
			Humifer	250 cc
			Xenic	50 cc
10	Solo Campo	07-02-13	Newmectin	125 cc
			Chess	200 g
			Revus	250 cc
			Xenic	100 cc
10	Solo Túnel	07-02-13	Chess	100 g
			Revus	175 cc
			Calcio-Boro	100 cc
			Xenic	50 cc
11	Solo Túnel	12-02-13	Mai 007	400 cc
			Calcio-Boro	200 cc
			Dipel	100 g
			Xenic	50 cc
11	Solo Campo	12-02-13	Movento	250 cc
			Dipel	200 cc
			Curzate	450 g
			Calcio-Boro	400 cc
			Xenic	100 cc
12	Solo Campo	16-02-13	Oberon	250 cc
			Agrimicin	250 g
			Humifer	500 cc
			Xenic	100 cc
12	Solo Túnel	16-02-13	Proclaim	250 cc
			Acrobat	350 g
			Calcio-Boro	200 cc

No.	Sistema	Fecha	Producto	Total aplicado
			Xenic	50 cc
13	Campo y túnel	19-02-13	Plural	375 cc
			Krisol	225 g
			Calcio-Boro	600 cc
			Xenic	150 cc
13	Solo Túnel	19-02-13	Mai 007	400 cc
14	Campo y túnel	23-02-13	Regent	375 cc
			Thiodan	900 cc
			Acrobat	1 kg
			Xenic	150 cc
15	Campo y túnel	27-02-13	Match	375 cc
			Dipel	300g
			Amino cat	750 cc
			Amistar	120 g
			Xenic	150 cc
16	Campo y túnel	02-03-13	Movento	375 cc
			Newmectin	225 cc
			Agrimicin	375 g
			Xenix	225 cc
17	Solo Campo	07-03-13	Rescate	150 cc
			Tevus	250 cc
			Xenic	150 cc
17	Solo Túnel	07-03-13	Phyton	250 cc
18	Solo Campo	15-03-13	EnGeo	150 cc
			Chess	200 g
			Xenic	150 cc
18	Solo Túnel	15-03-13	Phyton	150 cc
19	Solo Campo	23-03-13	Actara	150 g
			Antracol	700 g
			Inex	150 cc
19	Solo Túnel	23-03-13	Oberon	93 cc
			Dipel	75 g
			Folio Gold	279 cc
			Inex	54 cc
20	Solo Túnel	26-03-13	Evisec	75 g
			Agrimicin	93 g
			Inex	54 cc
21	Solo Túnel	06-04-13	Talstar	62 cc
			Oberon	62 cc
			Inex	36 cc

2.2. Adaptabilidad y desempeño agronómico de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en megatúnel y campo abierto en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 13-01

José Renán Marcía

Programa de Hortalizas

RESUMEN

Durante los meses de febrero a mayo fueron evaluados diez materiales de chile dulce tipo lamuyo, cultivados en campo abierto y bajo estructuras protegidas denominadas megatúnel. Como material de protección, para el megatúnel se utilizó malla anti insecto de 50 mesh. Todas las semillas evaluados proceden de las diferentes casas fitomejoradoras. La evaluación se realizó bajo un diseño de bloque completos al azar con tres repeticiones, tanto en campo abierto como megatúnel, bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras, Todos los materiales fueron trasplantados el 13 de diciembre del 2012 (campo abierto y megatúnel). Con relación a la incidencia de virosis, en campo se manifestó a los 30 días después del transplante (ddt); en megatúnel la incidencia se empezó a manifestar a los 86 ddt, la cosecha en campo abierto se realizó a los 62 ddt y a los 68 ddt en megatúnel, realizándose 12 cortes en campo y 16 en megatúnel. Para los rendimientos comerciales en $t\cdot ha^{-1}$, el análisis de varianza detectó diferencias significativas, obteniendo el mayor rendimiento el cultivar PX 16364215 con $103.7t\cdot ha^{-1}$ en megatúnel, mientras que en campo abierto el mejor rendimiento comercial lo obtuvo PS 16364212 con $64.7 t\cdot ha^{-1}$; Asimismo para los rendimientos comerciales el cultivar con menor producción en megatúnel fue el cultivar RPP 42066 con $90.7t\cdot ha^{-1}$. Con relación a frutos con síntoma de virosis, la estructura protegida (megatúnel), proporcionaron un efecto positivo, reduciendo significativamente los frutos dañados por esta causa. El motivo principal de descarte es quemadura de sol; sin embargo, el daño no fue alto, pero se manifestó en un 8 % en campo abierto mientras que en estructura protegida solo se presentó el 0.1 %, Finalmente para los porcentajes de rendimiento comercial logrados en megatúnel se consideran de aceptables a excelentes el cual consistió en aumentar la productividad de los cultivares. En general podemos decir que los cultivares evaluados mostraron un buen comportamiento y desarrollo, logrando rendimiento muy excelente en las condiciones agroclimáticas que imperan en la época seca en el valle.

Palabras claves: Megatúnel), campo abierto, cultivares, rendimientos comerciales, rendimiento total, descarte, tolerancia.

INTRODUCCIÓN

El chile dulce tipo lamuyo o cónico, al igual que el tomate en Honduras presenta una demanda durante todo el año; sin embargo, mucho de la producción del país es comercializada en El Salvador, debido a que los cultivares producidos en Honduras en su mayoría son de consistencia fuerte para el acarreo del producto y gusta mucho a los habitantes del vecino país. Por lo tanto, la alta demanda de este producto hace de esta actividad algo muy 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 fitosanitarios, especialmente a las del complejo virosis, afectando directamente los rendimientos. Entre las principales plagas y vectores de

virus se encuentran la mosca blanca, áfidos y trips, los cuales se manifiestan principalmente durante la estación seca y asociada con altas temperaturas que imperan en el valle de Comayagua.

En Honduras, las zonas más productoras de chile dulce se concentran en los departamentos de Ocotepeque, Intibucá, Comayagua, Francisco Morazán, El Paraíso y Olancho; sembrándose diferentes cultivares pero con mayor preferencia el cultivar Nathalie, ya que según los productores y compradores, posee muy buenas características en cuanto a calidad de frutos, coloración y firmeza que favorece el acarreo o transporte del producto. Sin embargo, hoy en día el productor tiene otras opciones de siembra como son los cultivares PS 4212, PX 4215, Cortés o Zapata, que tienen frutos con firmeza y altos rendimientos de acuerdo a evaluaciones hechas por la FHIA en ciclos anteriores.

Durante los últimos diez años la FHIA, ha estudiado el comportamiento agronómico de diversos cultivares, obteniendo resultados variables en rendimiento por problemas de incidencia de plagas determinadas por condiciones ambientales. Por esto el Programa de Hortalizas hace dos años inició evaluaciones sobre el comportamiento de cultivares producidos dentro de estructuras protegidas, sencillas de implementar tanto para la época seca como de invierno obteniendo resultados muy prometedores.

Objetivo

Evaluar el comportamiento agronómico de diez cultivares de chile dulce lamuyo y documentar la productividad bajo dos ambientes diferentes campo abierto y megatúnel, en las condiciones agroclimáticas del CEDEH, en el valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue establecido en el lote No. 5 del CEDEH-FHIA, valle de Comayagua. Este lote anteriormente fue cultivado con cebolla amarilla (*Allium cepa*), ciclo 2010–2011. El suelo es de textura franco-arcillosa, con un pH de 6.5, con bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno total debido a la poca fertilidad natural de los suelos. El análisis de nutrición del lote se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados e interpretación de análisis químico.

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

Descripción de estructuras de protección

Megatúnel: esta estructura tiene la forma de un túnel como lo indica su nombre, la estructura o armazón está construida con tubo industrial de media pulgada de diámetros arqueados de un extremo a otro, colocando once arcos en toda la estructura separados cada arco a 5.0 m sosteniéndolos alambre galvanizado #10 colocado en la parte superior del túnel. Esta estructura

abarca cinco camas de cultivo quedando un ancho efectivo de 7.5 m y 50.0 m de largo para un área total de (375 m²). Una vez armada la estructura queda con una altura en el centro de 1.9 m y 1.7 m los extremos (Figura 1).



Figura 1. Estructura del megatúnel. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

La estructura está protegida con malla antiviral 50 mesh, el cual no permite la entrada de insectos vectores, considerando que los adultos de mosca blanca miden entre 0.85 y 0.91 mm y no podrían pasar por la malla (Figura 2).

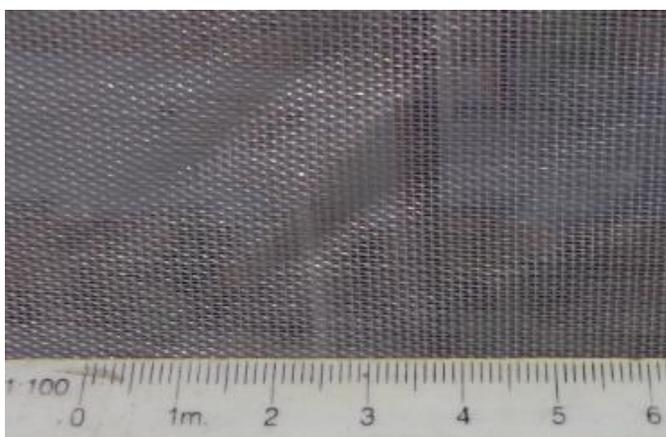


Figura 2. Malla anti virus 50 mesh. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Los cultivares (Cuadro 2) fueron sembrados en invernadero el 9 de noviembre del 2012, en bandejas de 200 celdas, 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 13 de diciembre del 2012 (33 días después de la siembra), mediante un arreglo espacial a doble hilera (1.5 m entre camas x 0.20 m entre hilera x 0.25 m entre plantas), en camas acolchadas con plástico para ambos tratamientos (megatúnel y campo abierto). El mulch plástico plata-negro metalizado además de controlar malezas sirve para la repelencia de insectos en los primeros 45 días después del trasplante. La densidad poblacional fue de 53,300 plantas.ha⁻¹. Al momento del trasplante se aplicó con bomba de mochila al pie de cada planta aproximadamente 25 cc por planta una solución nutritiva que consistió en mezclar 4.5 kg fosfato monoamónico (MAP), más 0.5 litros de Razormin diluidos en 200 litros de agua. Como medida preventiva contra

patógenos del suelo, se aplicó manualmente con bomba al pie de cada planta, la mezcla de dos fungicidas (1 l.ha⁻¹ de Previcur más 1.5 l.ha⁻¹ de Derosal), continuando esta aplicación cada 15 días ddt mediante sistema el riego por goteo. Otros suplementos para el enriquecimiento del suelo fue la utilización de melaza durante el ciclo del cultivo, en proporción de 500 l.ha⁻¹, en 19 aplicaciones mediante el sistema de riego por goteo.

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

Cultivar	Tipo	Compañía
Nathalie	Lamuyo	Syngenta (Roger)
RPP 24066	Lamuyo	Syngenta (Roger)
RPP 24040	Lamuyo	Syngenta (Roger)
RPP 24037	Lamuyo	Syngenta (Roger)
Cortes	Lamuyo	Clause Seed
Zapata	Lamuyo	Clause Seed
Tecum	Lamuyo	Vilmorin
V701	Lamuyo	Vilmorin
PS 16364212	Lamuyo	Monsanto (Seminis)
PX 16364215	Lamuyo	Monsanto (Seminis)

Para determinar la frecuencia de riego se tomó como referencia, la tasa de evaporación de la estación meteorológica, utilizando un lateral 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 en campo abierto se realizaron 85 turnos de riego, equivalentes a 175 horas, mientras que en el megatúnel se realizaron 101 riegos para un total de 196 horas.

El programa de fertilización en campo abierto consistió en aplicar:

1. Fosfato monoamónico NH₄H₂PO₄ (MAP): 240 kg.ha⁻¹
2. Nitrato de potasio KNO₃: 574 kg.ha⁻¹
3. Sulfato de magnesio MgSO₄: 112.7 kg.ha⁻¹
4. Nitrato de calcio (Ca. (NO₃)₂): 287 kg.ha⁻¹
5. Urea 46 % CO (NH₂)₂: 127 kg.ha⁻¹

Programa de fertilización en megatúnel consistió en aplicar:

1. Fosfato monoamónico NH₄H₂PO₄ (MAP): 260 kg.ha⁻¹
2. Nitrato de potasio KNO₃: 643 kg.ha⁻¹
3. Sulfato de magnesio MgSO₄: 120 kg.ha⁻¹
4. Nitrato de calcio Ca. (NO₃)₂: 301 kg.ha
5. Urea 46 % CO (NH₂)₂: 127 kg.ha⁻¹

Todas las fuentes se mezclaron en un tanque de 200 litros para su aplicación, a excepción del calcio que se aplicó por separado.

El control de plagas se basó en monitoreos visuales realizados dos veces por semana. La aplicación de productos se hizo en rotación con el objetivo de evitar el desarrollo de resistencia de las plagas al ingrediente activo. Asimismo, las aspersiones de insecticidas y fungicidas en el megatúnel durante el

ciclo del cultivo ascendieron a 10 aplicaciones, mientras que en campo abierto fueron 21 aplicaciones. Las principales plagas y de mayor incidencia durante el ciclo fueron: mosca blanca, áfidos, ácaros, trips y el pulgón saltador mayormente debido a la época seca que abarcó los meses de enero a abril (Anexo 1).

Para controlar enfermedades y bacterias en megatúnel y campo abierto se realizaron aplicaciones semanales de fungicidas y bactericidas. En el Anexo 1 se presenta el listado de los plaguicidas, utilizados durante el ciclo del cultivo megatúnel y campo abierto.

El control de malezas es fácil puesto que la cobertura del plástico inhibe su emergencia; 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 las camas.

Diseño experimental

El ensayo se realizó en campo y megatúnel, mediante la conducción de un diseño de bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones, con parcelas experimentales de una cama de 1.5 m x 7 m (parcela útil) para una área de 10.5 m² para ambos tratamientos.

Los datos recolectados para las distintas variables, en campo abierto y megatúnel 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 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 y/o Kolmogorov-Smirnov. Independientemente si el ANAVA detectara o no diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la prueba diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

Variables a evaluar: Las principales variables sometidas a evaluación fueron: altura de planta, incidencia y severidad de virosis a los 44 y 58 ddt; rendimiento total y comercial, número de frutos 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).

El ciclo de producción comenzó a los 62 ddt (primer corte) para campo abierto, realizándose 12 cortes durante el ciclo. Asimismo para megatúnel el primer corte se realizó a los 68 ddt, obteniendo al final de ciclo 16 cortes, para ambos tratamientos se realizaron dos cortes por semana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de plantas

Al inicio, en la etapa de establecimiento, el crecimiento de los cultivares fue muy similar, sin pérdida de plantas, tanto en campo abierto como en megatúnel. Los cultivares mostraron diferencias morfológicas de acuerdo a cada material como ser: tamaño de hojas, color a medida se iban desarrollando en la floración y fructificación; las diferencias en altura se manifestaron a favor del megatúnel, lo cual se atribuye al material de encerramiento que reduce en un bajo porcentaje el paso de luz, produciendo un aumento considerable en el número de hojas por planta. Una de las características principales que debe presentar un cultivo de chile dulce 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.

La interacción de las condiciones de siembra y cultivares, manifestaron incrementos significativos entre 27 % y 42 %; sin embargo. Hubieron dos cultivares en megatúnel que obtuvieron alturas similares (Zapata y RPP 24066) con 140.4 y 140.2 cm, respectivamente. Asimismo bajo estas condiciones el cultivar con menor altura fue V701 con una altura de 116 cm. Finalmente para las condiciones de campo abierto el cultivar con mayor altura fue RPP 20066 con 106.4 cm, y con menor altura nuevamente V701 con 82.3 cm (Cuadro 3).

Cuadro 35. Altura de planta de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Altura de plantas 79 ddt (cm)				
Cultivar	Megatúnel	Campo abierto		Incremento (%)
Zapata	140.4 a	103.9 d e		35
RPP 24066	140.2 a	106.4 d e		31
RPP 24040	138.8 a	100.6 e		37
Tecum	137.8 a	100.8 e		36
Nathalie	133.8 a b	94.2 e f		42
RPP 24037	132.5 a b	97.8 e		35
PS 16364215	129.2 a b c	96.8 e		33
Cortes	129.2 a b c	99.1 e		30
PS16364212	123.0 b c	97.2 e		27
V701	116.0 c d	82.3 f		41
CV (%)	7.06			
R ²	0.94			

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

A los 79 ddt, la diferencia de altura de planta para ambas condiciones de siembra fueron contrastantes con un incremento global en el megatúnel de 34 % (Cuadro 4).

Cuadro 4. Media general de la altura de planta de materiales de chile dulce a los 79 ddt desarrollados en megatúnel y campo abierto CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

Altura de planta 79 ddt		
Sistema		Incremento (%)
Megatúnel	132.1 a	34
Campo abierto	97.9 b	
CV (%)	7.06	
R ²	0.94	

Precocidad a cosecha

En general, todos los cultivares evaluados presentaron un comportamiento similar, sin embargo al momento de la primera cosecha, se adelantó la condición de campo abierto a los 62 ddt. Mientras que en megatúnel hubo un retraso al primer corte que se realizó a los 68 ddt con un rendimiento muy inferior en los dos primeros cortes.

Incidencia y severidad de virosis

Uno de los problemas más graves que afecta al cultivo de chile es la alta incidencia de por los motivos antes mencionados. En la evaluación a campo abierto la virosis la aparición de los síntomas inició a los 37 ddt, en donde los cultivares más afectados fueron RPP 24040, Cortes y V701. Asimismo a los 44 ddt los cultivares más afectados fueron RPP 24040 y RPP 24037 con un 4.3 y 3.5 % y con un grado de severidad menor a tres (Cuadros 5 y 6). En megatúnel los síntomas de virosis se detectaron a los 65 ddt en el cultivar RPP 24066 en un porcentaje bajo de incidencia.

A los 72 ddt el mismo cultivar RPP 24066 presentó un bajo porcentaje de incidencia con severidad de uno (Cuadro 7). Finalmente la incidencia de virosis a los 72 ddt en campo abierto no era muy elevada, saliendo afectados los cultivares RPP 24037, RPP 24040 y RPP 24066 con un grado de severidad menor de tres, esto nos puede indicar que estos materiales son susceptibles a virosis (Cuadro 8).

Cuadro 5. Incidencia de virosis en planta de diez cultivares de chile tipo lamuyo cultivados en Megatúnel y campo abierto en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2012-2013.

% de incidencia de virosis en planta (44 ddt)				Disminución	
Cultivar	Campo abierto		Megatúnel		(%)
RPP 24040	4.3	a	RPP 24040	0	c 100
RPP 24037	3.5	a b	RPP 24037	0	c 100
Cortes	2.1	a b c	Cortes	0	c 100
V701	1.4	b c	V701	0	c 100
RPP 24066	1.4	b c	RPP 24066	0	c 100
Tecum	0.7	c	Tecum	0	c 100
PS16364212	0.7	c	PS16364212	0	c 100
Zapata	0.7	c	Zapata	0	c 100
Nathalie	0.7	c	Nathalie	0	c 100
PS 16364215	0	c	PS 16364215	0	c 100
CV (%)	185				
R ²	0.75				

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

Cuadro 636. Severidad en planta de 10 cultivares de chile dulce lamuyo evaluados en megatúnel y campo abierto. CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras 2012 – 2013.

Severidad de virosis en planta a los (44 ddt)					
Cultivar	Campo abierto		Cultivar	Megatúnel	
RPP 24040	3.0	a	RPP 24040	0.0	b
RPP 24037	3.0	a	RPP 24037	0.0	b
RPP 24066	2.3	a b	RPP 24066	0.0	b
Zapata	1.6	a b	Zapata	0.0	b
Tecum	1.6	a b	Tecum	0.0	b
Cortes	1.6	a b	Cortes	0.0	b
V701	1.0	a b	V701	0.0	b
PS16364212	1.0	a b	PS16364212	0.0	b
Nathalie	0.6	a b	Nathalie	0.0	b
PS 16364215	0.0	b	PS 16364215	0.0	b
CV (%)	192				
R ²	0.71				

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.

Cuadro 7. Incidencia de virosis en planta de diez cultivares de chile tipo lamuyo cultivados en megatúnel y campo abierto en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2012-2013.

% incidencia de virosis en planta a los (72 ddt)						
	Campo abierto			Mega túnel		Incremento (%)
RPP 24037	4.9	a		0.7	b c	100
RPP 24040	4.9	a		0.0	c	100
RPP 24066	4.2	a	b	0.0	c	100
Nathalie	3.5	a	b c	0.0	c	100
PS16364212	2.8	a	b c	0.0	c	100
PS 16364215	2.8	a	b c	0.0	c	100
Zapata	2.8	a	b c	0.0	<u>c</u>	100
Cortes	2.8	a	b c	0.0	c	100
V701	2.8	a	b c	0.0	c	100
Tecum	1.4	a	b c	0.0	c	100
CV (%)	133					
R ²	0.75					

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

Cuadro 8. Severidad en planta de diez cultivares de chile dulce lamuyo evaluados en megatúnel y campo abierto. CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras 2012 – 2013.

Severidad de virosis en planta a los (72 ddt)					
Cultivar	Campo abierto			Megatúnel	
PS 16364215	3.6	a		0.0	<u>c</u>
PS16364212	3.0	a	b	0.0	c
Cortes	2.6	a	b	0.0	c
Zapata	2.6	a	b	0.0	c
RPP 24037	2.6	a	b	1.0	b c
RPP 24040	2.3	a	b	0.0	c
Tecum	2.0	a	b c	0.0	c
Nathalie	2.0	a	b c	0.0	c
RPP 24066	1.6	a	b c	0.0	c
V701	1.0	b	c	0.0	c
CV (%)	105.7				
R ²	0.80				

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.

Rendimientos totales y comerciales

Para las variables de rendimiento total (número de frutos/ha). Hay diferencias del comportamiento entre los cultivares evaluados en campo abierto y megatúnel, Los rendimientos totales oscilaron entre 1,343.8 y 262.5 miles de frutos.ha⁻¹; (Cuadro 9), asimismo los rendimientos totales expresados en t.ha⁻¹. La prueba DMS detectó con mayor peso total en megatúnel al cultivar PS 16364215 con 109.2 t.ha⁻¹, quedando con menor peso el cultivar Zapata con 99.1 t.ha⁻¹ (Cuadro

10). De igual manera la prueba DMS detectó mayor peso en campo abierto al cultivar PS 16364215 con 47.3t.ha⁻¹ y con menor peso a Zapata con 47.0 t.ha⁻¹ (Cuadro 11).

Cuadro 937. Rendimiento total de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo evaluados en el megatúnel y campo abierto CEDEH-FHIA, Comayagua, 2013.

Frutos Totales					
Frutos.ha⁻¹ (miles)					
Cultivar	Megatúnel		Cultivar	Campo abierto	
Tecum	1,343.8	a	Tecum	490.5	e f
Nathalie	1,132.4	b	Nathalie	443.5	e f g
PX 16364215	1,068.0	b c	PX 16364215	429.2	e f g
RPP 24040	1,061.9	b c	RPP 24040	400.0	f g
PS 16364212	1,001.6	b c d	PS 16364212	596.2	e
RPP 24066	944.4	c d	RPP 24066	354.0	f g
Cortes	917.1	c d	Cortes	466.7	e f
V 701	914.6	c d	V 701	420.1	e f g
Zapata	887.0	c d	Zapata	400.4	f g
RPP 24037	852.4	d	RPP 24037	262.6	g
CV (%)	14.8				
R ²	0.96				

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

Cuadro 10. Rendimiento total de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en megatúnel y campo abierto CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Rendimiento Total					
t.ha⁻¹					
Cultivar	Megatúnel		Cultivar	Campo abierto	
PX 16364215	109.2	a	PX 16364215	47.3	c d e
RPP 24040	109.1	a	RPP 24040	35.1	e f g
PS 16364212	106.8	a	PS 16364212	64.9	b
V 701	105.1	a	V 701	54.7	b c
RPP 24037	103.7	a	RPP 24037	30.7	g
Nathalie	102.8	a	Nathalie	41.1	d e f g
RPP 24066	100.1	a	RPP 24066	33.8	f g
Tecum	99.4	a	Tecum	43.5	c d e f g
Cortes	99.2	a	Cortes	48.7	c d
Zapata	99.1	a	Zapata	47.0	c d e f
CV (%)	10.5				
R ²	0.98				

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

Se observa incrementos entre el 59 y 249% en rendimiento comercial entre cultivo en macro túnel y cultivo en campo. La prueba DMS identificó que el cultivar cultivado en megatúnel con mayor

producción fue PS 16364215 con 103.7 t.ha⁻¹ (Cuadro 11), y con menor rendimiento al cultivar RPP 24066 con 90.7 t.ha⁻¹. De igual manera para la producción en campo abierto, el mayor rendimiento lo registró PS 16364212 con 64.7 t.ha⁻¹ y con menor producción al cultivar RPP 24066 con 32.2 t.ha⁻¹ (Cuadro 11). Asimismo estos rendimientos se consideran aceptables y rentables para ambos tratamientos de tal manera que un productor puede recuperar su inversión, en un primer ciclo en megatúnel, y si se comercializan a precios favorables pueden tener un mayor margen de ganancia.

Cuadro 11. Rendimiento comercial de diez cultivares de chile dulce lamuyo evaluados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)				Incremento (%)
	Megatúnel		Campo abierto		
PX 16364215	103.7	a	46.2	c d	124
V 701	103.4	a	52.0	b c	99
RPP 24040	103.0	a	34.3	d e f	200
PS 16364212	103.0	a	64.7	b	59
RPP 24037	100.3	a	28.7	f	249
Nathalie	99.2	a	40.7	c d e f	143
Zapata	96.1	a	45.8	c d e	109
Tecum	95.6	a	42.4	c d e f	125
Cortes	93.5	a	48.2	c	94
RPP 24066	90.7	a	32.2	e f	181
CV (%)	11.3				
R ²	0.98				

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

El rendimiento total y comercial mostró incremento del rendimiento entre 127 y 133% a favor del ambiente de megatúnel.

Aprovechamiento comercial

El porcentaje de rendimiento comercial aprovechable en la evaluación se considera de bueno a excelente, para ambas condiciones (megatúnel y campo abierto), ya que los porcentajes de aprovechamiento anduvieron arriba del 90 %. Asimismo la prueba DMS para producción en megatúnel identificó al cultivar PS 16364212 con un 99,7% de aprovechamiento (Cuadro 12), mientras que en campo abierto el análisis identificó con mejor rendimiento al cultivar V 701 con un 98.4 %.

Cuadro 38. Porcentaje de aprovechamiento comercial y principales causas de descarte de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

Porcentaje del rendimiento comercial							
Cultivar	Megatúnel		Cultivar	Campo abierto			Incremento (%)
PS 16364212	99.7	a	PS 16364212	96.3	a	b c	3.5
Nathalie	99.0	a	Nathalie	96.8	a	b c	2.2
Cortes	98.8	a	Cortes	94.1		c d	5
RPP 24040	97.6	a b c	RPP 24040	94.3		c d	0.7
Zapata	97.5	a b c	Zapata	96.9	a	b c	0.6
Tecum	97.5	a b c	Tecum	96.1	a	b c	1.4
PX 16364215	97.3	a b c	PX 16364215	94.9		b c d	2.5
RPP 24066	94.7	b c d	RPP 24066	90.2		e	5
V 701	94.6	b c d	V 701	98.4	a	b	- 3.8
RPP 24037	91.8	d e	RPP 24037	96.6	a	b c	- 4.9
CV (%)	2.3						
R ²	0.83						

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

En general para la media global del rendimiento comercial se observan diferencias con un incremento del 1.3 % a favor del megatúnel (Cuadro 13).

Cuadro 13. Porcentaje global del rendimiento aprovechable de diez cultivares de chile dulce lamuyo cultivados en megatúnel y campo abierto CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

Ambiente	Rendimiento comercial (%)	Incremento (%)
Megatúnel	96.8	a
Campo abierto	95.5	b
CV (%)	2.3	
R ²	0.83	

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

Descarte general por sus diversos motivos

El motivo de descarte más importante en esta evaluación fue la incidencia de síntomas de frutos con virus, con mayor incidencia de virosis en campo abierto al cultivar RPP 24037 con 7.9 %, seguido del cultivar RPP 24066 con 5.1 % (Cuadro 14). En megatúnel las mayores incidencias y estadísticamente similares la presentaron los cultivares RPP24037, PS16364212, Nathalie y RPP24066. Es importante observar que bajo ambientes protegidos la incidencia de virosis es insignificante.

Cuadro 14. Incidencia de virosis en fruto de diez cultivares de chile lamuyo cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH- FHIA, Comayagua. 2013.

Cultivar	Incidencia de virosis en frutos (%)				Disminución (%)
	Megatúnel		Campo abierto		
RPP 24037	0.3	d	7.9	a	-96.7
PS 16364212	0.3	d	0.1	d	127.3
Nathalie	0.2	d	1.0	c d	-77.6
RPP 24066	0.2	d	5.1	a b	-96.5
Tecum	0.1	d	1.9	c d	-93.8
PX 16364215	0.1	d	2.3	b c d	-97.4
Zapata	0.0	d	1.3	c d	-97.6
V 701	0.0	d	3.6	b c	-99.2
Cortes	0.0	d	1.0	c d	-96.9
RPP 24040	0.0	d	1.7	c d	-100.0
CV (%)	127.30				
R ²	0.84				

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

El análisis del descarte fruto por daño de sol mostró diferencias entre megatúnel y campo abierto. En campo abierto los cultivares que manifestaron mayor daño fueron RPP 24066 y Tecum con 7.9 y 2.9 %, respectivamente. Con relación al megatúnel el análisis de la prueba DMS encontró valores similares en cuatro cultivares con bajo daño de quemadura de sol (Cuadro 15). Asimismo para los daños por pudrición en fruto el análisis no mostró diferencia.

Cuadro 15. Descarte de frutos por pudrición y quemadura de sol de diez cultivares de chile lamuyo cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

Cultivar	Frutos podridos (%)				Frutos por daño de sol (%)							
	Megatúnel		Campo		Megatúnel		Campo					
RPP 24037	0.2	a	0	a	0	e	1.7	b	c	d	e	
PS 16364212	0.2	a	0.1	a	0	e	0.8		c	d	e	
Nathalie	0.2	a	0	a	0	e	0.8		c	d	e	
RPP 24066	0.1	a	0.1	a	0	e	7.9	a				
Tecum	0.1	a	0	a	0.2	e	2.9		b	c		
PX 16364215	0.0	a	0	a	0	e	2.6		b	c	d	
Zapata	0.03	a	0	a	0.6	e	1.0		b	c	d	e
V 701	0.03	a	0.08	a	0	e	0.6			c	d	e
Cortes	0.03	a	0	a	0	e	1.5		b	c	d	e
RPP 24040	0		0	a	0	e	3.3		b			
CV (%)	214.6				119.6							
R ²	0.64				0.85							

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

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

Para las variables de diámetro de fruto no se observaron diferencias en cuanto a los ambientes de cultivo (Cuadro 16).

Cuadro 16. Diámetro promedio de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2013.

Cultivar	Diámetro Promedio (cm)	
	Túnel	Campo
V 701	7.3 a	7.2 a
PX 16364215	6.4 b	6.5 b
RPP 24037	6.3 b c	6.3 b c
Zapata	6.1 b c d	6.1 b c d
Nathalie	5.8 d e	5.8 d e f g
RPP 24066	5.7 d e f g	5.7 d e f
PS 16364212	5.6 d e f g	5.6 d e
Cortes	5.9 c d e	5.8 d e
Tecum	5.5 e f g	5.6 e f g
RPP 24040	5.2 g	5.3 f g
CV (%)	14.4	
R ²	0.36	

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

Para las variables de longitud de fruto el cultivar que presentó mayor longitud fue PS 16364212 con 15.2 cm en campo abierto, y con menor longitud fue V701 con apenas 8.6 cm, el resto de los cultivares presentaron longitudes bien similares (Cuadro 17).

Cuadro 39. Longitud promedio de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2013.

Cultivar	Longitud promedio (cm)	
	Megatúnel	Campo abierto
RPP 24066	14.5 a b	14.6 a b
PS 16364212	14.2 a b c d	14.4 a b c
RPP 24040	13.6 a b c d	13.8 a b c d
Zapata	13.2 a b c d	13.2 a b c d
RPP 24037	12.9 a b c d	13.1 a b c d
Cortes	12.8 a b c d	12.8 a b c d
Nathalie	12.1 b c d	12.3 b c d
PX 16364215	11.7 d	15.2 a
Tecum	11.7 d	11.9 c d
V 701	8.5 e	8.6 e
CV (%)	36.5	
R ²	0.17	

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

Con relación al peso de frutos promedio general, para megatúnel osciló entre 73.8 y 123.3 g y entre 88.8 y 134.7 g (Cuadro 18). Para campo abierto, el menor peso de frutos promedio en megatúnel fue del cultivar Tecum con 73.8g y en campo abierto fue RPP 24040 con 88.8g.

Cuadro 18. Peso de frutos promedio general de diez cultivares de chile cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH- FHIA, Comayagua. 2013.

Cultivar	Peso de frutos promedio general (g)			Incremento (%)
	Campo abierto	Megatúnel		
V 701	134.7 a	115.3	b c d	-14.7
Zapata	118.6 a b c	112.6	b c d	-5
RPP 24037	116.9 b c	123.3	a b	+5.5
PX 16364215	114.7 b c d	103.3	c d e f g	-9.9
PS 16364212	110.0 b c d	107.4	b c d e	-2.3
Cortes	106.1 c d e f	110.8	b c d	+4.4
RPP 24066	99.9 d e f g	110.5	b c d	+10.6
Nathalie	92.5 e f g	91.9	e f g	-0.6
Tecum	89.5 f g h	73.8		h
RPP 24040	88.8 g h	105.8	c d e f	+19
CV (%)	9.2			
R ²	0.87			

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

Conclusiones y recomendaciones

1. Todos los cultivares evaluados tanto en megatúnel y campo abierto, mostraron un comportamiento similar antes de los 30 ddt; sin embargo, a medida que transcurría el tiempo hubo un incremento en altura del 34 % a los 79 ddt favor del megatúnel.
2. El porcentaje de incidencia y grado de virulencia en fruto que mostraron los cultivares fue mínima en megatúnel; sin embargo, en campo abierto se manifestó en un 7.9 %.
3. Los rendimientos comerciales logrados en esta evaluación tanto en megatúnel como campo abierto se consideran excelentes, logrando obtener el mayor rendimiento en megatúnel el cultivar PX 16364215 con 103.7t.ha⁻¹ y en campo abierto el cultivar PS 16364212 con 64.7 t.ha⁻¹.
4. Los frutos de mayor peso promedio general se presentaron en campo abierto en los cultivares V701, Zapata y RPP24037 con 134.7, 118.6 y 116.9g, respectivamente, mientras que en megatúnel el mayor peso se dio en el cultivar RPP24037 con 123.3 g.
5. Dentro de los diámetros promedio, para ambas condiciones el análisis no detectó diferencias significativas entre los tratamientos, pero la media para ambas condiciones fue entre 7.0 y 5.0 cm.
6. En cuanto a las longitudes se dieron las mismas condiciones que en diámetro al no haber diferencias significativas entre los tratamientos.

Recomendaciones:

1. Debido a la incidencia de virosis que predominan en el valle de Comayagua, los cultivos son severamente afectados, hoy en día se está implementando la utilización de estructuras protegidas denominadas megatúnel con protección de malla anti-virus y tela flotante (Agril), la cual han funcionado con excelentes rendimientos lo cual es una buena alternativa de producción.
2. Con las estructuras se puede realizar varios ciclos de producción ya que son móviles. Se recomienda quitarlas en la primera etapa de fructificación, con el objetivo de que el productor pueda empezar otro ciclo nuevo de producción y diluir el costo de la estructura en un mayor número de ciclos de producción.
3. Con las estructuras se puede sembrar en invierno y verano siempre y cuando se tengan las precauciones de ajustar el manejo a las condiciones ambientales que imperan en el valle de Comayagua. (plagas, hongos, bacterias y ambiente).

Anexo1. Aplicación de insecticidas y fungicidas durante el ciclo de producción.

Fecha	Ambiente	Producto	Ingrediente activo	Plaga a Controlar	Dosis/barril (200 L)	Cantidad aplicada
13-12-12	Túnel/ Campo	MAP	Fosfato monoamónico	Solución nutritiva	2.75 kg	5.5 kg
15-12-12	Campo	Monarca	Thiacloprid + Beta	Plagas	500 cc	150 cc
		Manzate	Mancozeb	Hongos	1kg	500g
		Aminocat	Aminoácidos	Nutricion	300cc	150cc
20-12-12	Túnel/Campo	Previcur	Propamocarb	Hongos	300 cc	450 cc
		Derosal	Carbendazim	Hongos	250 cc	375 cc
22-12-12	Túnel/Campo	Actara	Thiamethoxam	Plagas	250 cc	125 cc
		Amistar	Azoxystrobin	Hongos	80 g	50 g
		Aminocat	Aminoácidos	Nutricion	500 cc	250 cc
		Inex	Adherente	Adherente	120 cc	50 cc
5-01-13	Campo	Movento	Spirotetramat	Plagas	250 cc	125 cc
		Dipel	Basillus thuringiensis	Plagas	500 g	250 cc
		Curzate	Cymoxamil	Hongos	500 g	150 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
9-01-13	Campo	Sunfire	Clorfenapir	Gusano	150 cc	75 cc
		Agrimycin	Sulfato estreptomycin	Hongos	500 g	125 g
		Match	Lufenuron	Gusano	125 cc	75 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125	50 cc
12-01-13	Túnel/Campo	Evisec	Thiocyclam	Plagas	250g	100 g
		Amistar	Azoxistobin	Hongos	80 g	40 g
		Humifer	Aminoácidos	Nutrición	500 cc	250 cc
		Inex	Adherente	Adherente	150 cc	75 cc
19-01-13	Campo	Oberon	Spiromesifen	Plagas	250 cc	62 cc
		Curzate	Cymoxamil	Hongos	500 g	124 cc
		Calcio boro	Aminoácidos	Nutricion	500 cc	125 cc
		Inex	Adherente	Adherente	150 cc	36 cc
25-01-13	Túnel/Campo	Actara	Thiamethoxam	Plagas	150 cc	130 g
		Krisol	Tiodicarb	ovicida	150 g	130 g
		Manzate	Mancozeb	Hongos	750 g	700 g
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
31-01-13	Campo	Serenade	Bacillus subtilis	Hongos	700 g	160 g
		Humifer	Aminoácidos	Nutricion	500 cc	180 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	30 cc
7-02-13	Túnel/Campo	Mitac	Amitraz	Plagas	125 cc	190cc
		Chess	Pymetrozine	Plagas	250 g	125g
		Revus	Mandipropamid	Hongos	200 c	160 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125	100 cc
12-02-13	Campo	Dipel	Bacillus Thuringensis	Gusano	500 g	125 g
		Curzate	Cymoxamil	Hongos	450 g	280 g
		Movento	Spirotetramat	Plagas	250 cc	160 cc
		Calcio Boro	Calcio Boro	Nutricion	500 cc	250 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	65 cc
16-02-13	Túnel/campo	Oberon	Spiromesifen	Plagas	250 cc	250cc
		Agrimycin	Sulfato streptomycin	Bacteria	250 g	125 g
		Humifer	Aminoácidos	Nutricion	500 cc	125 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
19-2-13	Túnel /Campo	Plural	Imidacloprid	Plagas	250 cc	250 cc
		Krisol	Tiodicarb	Ovicida	150 g	400 c
		Calcio boro	Calcio Boro	Nutricion	400 cc	125 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	100 cc
23-02-13	Campo	Reget	Fipronilo	Picudo	250 cc	125 cc
		Thiodan	Endosulfan	Plagas	600 cc	300 cc
		Curzate	Cymoxamil	Hongos	500 g	250 g
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
27-02-13	Túnel/Campo	Match	Lufenuron	Plagas	250 cc	250 cc
		Dipel	Bacillus Thuringensis	Gusano	200 g	20 g
		Amistar	Azoxystrobin	Hongos	500 cc	80 g
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
		Aminocat	Aminoácidos	Nutricion	500cc	500 cc

Fecha	Ambiente	Producto	Ingrediente activo	Plaga a Controlar	Dosis/barril (200 L)	Cantidad aplicada
02-03-13	Campo	Talstar	Bifenthrin	Plagas	250 cc	250 cc
		Agri-mycin	Sulfato estreptomicina	Bacteria	750 g	350 g
		Kelik k	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	600 cc
05-03-13	Campo	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
		Sunfire	Clorfenapir	Plagas	125 cc	45 c
		Oberon	Spiromesifen	Plagas	250 cc	90 cc
		Dipel	Bacillus Thuringensis	Gusano	200 g	75 g
08-03-13	Túnel	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	54 cc
		Taslstar	Bifenthrin	Plagas	255 cc	250 cc
		Dipel	Bacillus Thuringensis	Gusano	200 g	100 g
		Derosal	Carbendazin	Hongos	250 cc	100 cc
15-03-13	campo	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
		Engeo	Thiamethoxam	Plagas	150 cc	90 cc
		Chess	Pymetrozine	Plagas	200 g	125 g
23-03-13	Campo	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	90 cc
		Actara	Thiamethoxam	Plagas	150 g	75 g
		Antracol	Propineb	Hongos	700 g	350 g
27-03-13	Campo	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
		Obero	Spiromesifen	Plagas	250 cc	70 cc
		Plural	Imidacloprid	Plagas	250 cc	70 cc
06-04-13	Campo	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
		Engeo	Thiamethoxam	Plagas	150 cc	100 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc

2.3. Desempeño agronómico de cultivares de tomate saladete y de bola cultivados de diciembre a abril en las condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 12-06a

Gerardo Petit Ávila

Programa de Hortalizas

RESUMEN

La búsqueda de cultivares con alto potencial de producción y tolerancia a las principales enfermedades es el objetivo principal de realizar este tipo de evaluaciones. El estudio se realizó en las condiciones agroclimáticas del Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH) en el valle de Comayagua, durante los meses de diciembre de 2012 a abril de 2013. Los cultivares fueron conducidos mediante dos ensayos con diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y se establecieron el 12 de diciembre de 2012. La incidencia de virosis en campo se manifestó a los 33 días después del transplante (ddt) en ambos ensayos, incrementándose gradualmente hasta iniciada la cosecha a los 64 ddt. A los 75 ddt, solamente Halyana y F1 DR 11 tipo saladete, y Robina, ST 1051, Mabel, Tyranus, Mika y TX 62 de bola, se mostraban libres de virosis. El análisis estadístico mostró diferencias entre los cultivares para las variables de rendimiento total y comercial. En los cultivares saladete los rendimientos comerciales oscilaron entre 41.2t.ha⁻¹ y 92.3 t.ha⁻¹, siendo ST 1611, 15059, DRD 8564 y Nativo los cultivares que lograron los mayores rendimientos estadísticamente similares superiores a las 75.8 toneladas. En los cultivares de bola, los rendimientos comerciales oscilaron entre 40.4 y 100.3 t.ha⁻¹, donde nueve cultivares lograron los mayores rendimientos superando las 79.8 toneladas y de los cuales Rita, ST 1051 y TX 62 lograron rendimientos superiores a 91.0 toneladas. Con relación a la forma, tamaño y calidad de frutos, en los cultivares saladete, hubo diversidad de morfotipos y número de lóculos, los cuales pueden influir en la aceptación del mercado; con pesos según muestra por corte (n = 5) entre 52 y 156 g, con diámetros y longitudes que variaron entre 45 a 65 mm. Entre los cultivares de bola no hubo variación en la forma, las diferencias se dieron más que todo en los hombros de los frutos, algunos lisos otros arrañonados; con pesos entre 140 y 298 g, con diámetros y longitudes entre 66 y 86 mm y 51 y 66 mm, respectivamente. Las causas del descarte se debieron, en general a síntomas de virosis, necrosis apical, frutos quemados y rajados. En los cultivares saladete, la necrosis apical fue la principal causa, con 16 %, seguido por la virosis con 12 % y quemados por sol 7 %. En los de bola, la virosis y necrosis apical fue de 7 %, y frutos rajados 3 %. Otros motivos de descarte se consideraron insignificantes. Se concluye que los cultivares que lograron los más altos rendimientos se vuelven una alternativa más en la selección de cultivares promisorios para nuevas siembras, ya que los mayores rendimientos obtenidos en esta evaluación superan la media de la región, y que el manejo agronómico propuesto; fertigación, camas acolchadas, manejo de plagas y enfermedades influyeron en los resultados obtenidos.

Palabras claves: rendimiento comercial, rendimiento, morfotipos, descarte, virosis.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L. o *Lycopersicon esculentum* Mill), es la hortaliza de mayor consumo nacional y la de mayor demanda mundial. El tomate es el cultivo hortícola más estudiado en la búsqueda de tolerancia a las principales enfermedades transmitidas por insectos-plaga, como es el caso del complejo virosis (Begomovirus, Potyvirus y/o Tospovirus) transmitido por mosca blanca, áfidos y/o trips; el cual, afecta directamente los rendimientos, reduciéndoles a tal grado que es imposible recuperar la inversión, de allí la búsqueda de nuevos cultivares que ofrezcan ambas condiciones, es decir, potencial de rendimiento y tolerancia.

El presente estudio se realizó en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' W) a una altitud de 565 m.s.n.m., en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical transición subtropical (bs-T Δ St), con temperaturas medias mínimas y máximas que oscilan entre los 14° y 34 °C y medias mensual entre 24 ° y 26 °C y una precipitación promedio anual de 1,100 mm en los últimos 12 años.

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento agronómico de 30 cultivares de tomate tipo saladete, también conocidos como tomate de proceso, pera o roma y 17 cultivares de bola, conocidos como tomate de mesa, consumo fresco o manzano; con el fin de documentar su potencial genético productivo y de tolerancia en las condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA en el valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el lote 5 del CEDEH-FHIA, el que se había mantenido en barbecho durante el último ciclo de producción. 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 fósforo y potasio, con niveles de bajos a altos de oligoelementos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2013.

Análisis químico de suelos - Lote No. 5					
pH	7.1	A	Hierro (ppm)	10.7	M
Materia orgánica (%)	1.46	B	Manganeso (ppm)	11.6	A
Nitrógeno total (%)	0.073	B	Cobre (ppm)	1.8	A
Fósforo (ppm)	28	A	Zinc (ppm)	1.0	M
Potasio (ppm)	629	A			
Calcio (ppm)	1040	M			
Magnesio (ppm)	1620	A			

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

Los materiales evaluados pertenecen a empresas fitomejoradoras, procedentes de diferentes países del mundo y fueron proporcionadas por sus representantes en el país. En los cuadros 2 y 3 se presenta el listado de los cultivares ordenados por orden alfabético.

Cuadro 2. Cultivares de tomate saladete evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2012-2013.

No.	Cultivar	Compañía	No.	Cultivar	Compañía
1	DRD 8564	Seminis	16	SE 1398	East-West seed
2	F1 DR 11	Agrinova	17	ST 1611	East-West Seed
3	F1 DR 18	Agrinova	18	Tinto	Nunhems
4	Halyana	Clause	19	Tisey	Seminis
5	Hybrido 61	Seminis	20	Tocayo	Bejo
6	Logyna	Clause	21	Toyoto F1	Bejo
7	Nativo	Seminis	22	Trinity Pride	Seminis
8	Num 07034	Nunhems	23	Tytanium	Nirit seeds
9	Num 07035	Nunhems	24	V364 F1	Vilmorin
10	Num 07036	Nunhems	25	V365 F1	Vilmorin
11	Num 07037	Nunhems	26	V366 F1	Vilmorin
12	Prosidon, F1	Agrotip	27	V367 F1	Vilmorin
13	Red Spring	Nunhems	28	V392 F1	Vilmorin
14	Samanta	Corona seeds	29	Zeder F1	Agrotip
15	SE 1221	East-West seed	30	15059	East-West Seed

Cuadro 3. Cultivares de tomate bola evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2012-2013.

No.	Cultivar	Compañía	No.	Cultivar	Compañía
1	Mabel	MEA	10	TX 54 F1	Agrinova
2	Mika	MEA	11	TX 62	Agrinova
3	Pik Ripe 461	Seminis	12	TX 100	Agrinova
4	Rita	MEA	13	Tyranus	Seminis
5	Robina	Agrotip	14	TY-3058	Erma Zeden
6	Rubin	MEA	15	TY-3066	Erma Zeden
7	Sanibel	Seminis	16	Yahalom	MEA
8	Topaz	MEA	17	3028	Erma Zeden
9	ST 1051	East-West Seed			

La producción de plántulas se realizó en invernadero. La siembra se hizo el 15 de noviembre de 2012 en bandejas de poliuretano de 200 celdas, usándose como sustrato la mezcla del producto comercial Pro-Mix (Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá) más bocashi elaborado *in situ* en relación 1:1

El transplante se realizó el 12 de diciembre, 2012, a los 27 días después de la siembra y se utilizó una densidad de 19,000 plantas.ha⁻¹ (1.5 m entre camas y 0.35 m entre plantas) en lotes experimentales de 2,500 m² por ensayo. Las camas se acolcharon con plástico plata-negro, y al momento del transplante se aplicó al pie de cada plántula, una solución nutritiva, que consistió en diluir 3.0 kg de MAP (fosfato mono amónico) más 500cc de razormin en 200 litros de agua. Para prevenir el daño de plántulas por insectos cortadores, se aplicó por postura el insecticida granulado Thimet.

Como medida preventiva contra patógenos del suelo, después del trasplante, se aplicó manualmente con bomba de mochila al pie de cada planta (drench) la mezcla de dos fungicidas (1 litroha⁻¹ de Previcur más 1.5 litrosha⁻¹ de Derosal), repitiéndose esta aplicación 15 días después del trasplante (ddt) a través del sistema de riego.

El tutorado se inició a los 20 ddt mediante el sistema de espaldera, utilizándose estacas de 1.50 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.

Durante el ciclo de cultivo se realizaron 87 riegos, equivalentes a la aplicación de una lámina de 331 mm. En general, los riegos se aplicaron con una frecuencia de 2 días con una duración media de 1:42 horas.

Las dosis de fertilizantes y nutrientes aplicados durante el ciclo de cultivo se presentan en el Anexo I.

El control de plagas se basó en monitoreos realizados dos veces por semana. Para reducir la incidencia de enfermedades se realizaron aplicaciones preventivas de fungicidas. En general, durante el ciclo de cultivo se realizaron un total de 18 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. Los ensayos se establecieron mediante un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA), con tres repeticiones. Cada parcela experimental fue constituida de una cama de 1.5 m por 15.0 m (área 22.5 m²) por tratamiento.

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 y sometidas a la prueba de medias de diferencia mínima significativa ($DMS\alpha \leq 0.05$) según Fisher.

Las variables en estudio fueron: porcentaje de supervivencia (30 ddt); incidencia y grado de severidad de virosis registrada cada siete días, utilizándose para la severidad la escala de 0 – 5, donde a mayor valor representa mayor el grado de virulencia y cero equivalente a plantas sin síntomas; altura de plantas (cada 7 días) con énfasis en la altura al inicio de la etapa de producción; precocidad al primer corte; rendimientos totales y comerciales (t.ha⁻¹); peso de fruto promedio general, y parámetros de peso y tamaño (diámetro y longitud) según muestra por corte ($n = 5$) y el descarte de frutos en sus diferentes conceptos, principalmente a incidencia de frutos con síntomas de virosis y otros.

El primer corte o cosecha se realizó a los 64 ddt. En general, se realizaron un total de 12 cortes para los cultivares saladete y 15 para los tipo bola. Algunos cultivares en ambos ensayos no presentaron frutos de corte a la primera cosecha.

Para la clasificación de los frutos según su morfotipo, principalmente para los cultivares saladete, se utilizó el criterio de la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV, 2001) que se presenta en la Figura 1.

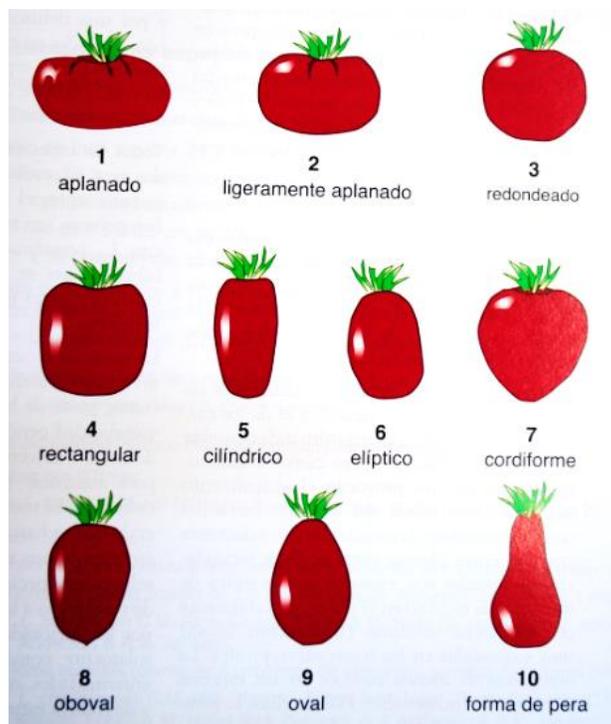


Figura 1. Morfotipos de frutos de tomate en sección longitudinal según la UPOV. Fuente: Enfermedades del tomate. Blancard, D. Edit Quae (2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Establecimiento de plántulas en el invernadero cultivares saladete y bola.

El establecimiento de los materiales en el vivero fue muy heterogéneo, la germinación para la selección de plántulas de buen vigor varió entre 30 y 95 % para los materiales tipo saladete y entre 51 y 96 % para los materiales de bola. En general, Nativo, Toyoto F1, Pik Ripe 461 y TX 62 presentaron los mayores porcentajes de plántulas establecidas (Cuadros 4 y 5).

Cuadro 4. Establecimiento de plántulas de 30 cultivares de tomate saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2012-2013.

Establecimiento de plántulas en el vivero								
No.	Cultivar	(%)	No.	Cultivar	(%)	No.	Cultivar	(%)
1	Nativo	95.3	11	Num 07035	87.5	21	V367 F1	78.0
2	Toyoto F1	95.0	12	Trinity Pride	86.8	22	Samanta	75.3
3	F1 DR 18	94.3	13	F1 DR 11	86.3	23	Num 07034	69.5
4	Tisey	91.5	14	Halyana	86.0	24	V366 F1	63.0
5	Zeder F1	91.5	15	Red Spring	86.0	25	SE 1398	57.5
6	Tinto	88.8	16	Tocayo	86.0	26	V365 F1	56.3
7	SE 1221	88.5	17	Logyna	85.5	27	V392 F1	56.0
8	Hybrido 61	88.3	18	DRD 8564	82.0	28	V364 F1	51.3
9	Tytanium	88.3	19	15059	81.3	29	Num 07036	46.0
10	ProsidonF1	88.0	20	Num 07037	80.3	30	ST 1611	30.5

Cuadro 40. Establecimiento de plántulas de 17 cultivares de tomate bola. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2012-2013.

Establecimiento de plántulas en el vivero								
No.	Cultivar	(%)	No.	Cultivar	(%)	No.	Cultivar	(%)
1	Pik Ripe 461	96.0	7	Tyranus	91.0	13	Topaz	79.3
2	TX 62	96.0	8	Robina	89.5	14	Mika	70.5
3	TX 54 F1	94.0	9	TY-3066	89.3	15	Mabel	64.3
4	Rita	93.5	10	TY-3058	87.5	16	3028	63.3
5	Rubin	93.0	11	Sanibel	83.5	17	ST 1051	51.3
6	Yahalom	93.0	12	TX 100	82.5			

Supervivencia en campo cultivares saladete y bola.

Los cultivares mostraron buen vigor y desarrollo durante la etapa de establecimiento del cultivo. A los 33 ddt, el establecimiento de los cultivares en ambos ensayos fue alto, con valores entre 95 % y 100 % para los cultivares saladete, y entre el 98 % y 100 % para los de bola.

Incidencia y grado de severidad de la virosis cultivares saladete y bola.

Los primeros síntomas de virosis se detectaron a los 33 ddt en ambos lotes experimentales. Trinity Pride, Num 07036 y Toyoto F1 (tipos saladete) y, Sanibel (tipo bola) presentaban una incidencia entre 3.6 % y 4.2 %, con grado de severidad intermedio de 3.0. Otros materiales que a esta edad manifestaron leves síntomas fueron: V 364 F1, Num 07035, Num 07036, Samanta y Zeder F1 entre los tipo saladete, y Yahalom y Pik Ripe 461 entre los de bola. La incidencia en ambos ensayos fue en aumento gradualmente hasta iniciada la cosecha a los 64 ddt.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre los cultivares en los dos ensayos, tanto para la incidencia como para el grado de severidad en los muestreos previo a la cosecha

como posteriormente, que fue cuando la incidencia alcanzó los mayores porcentajes hasta los 82 ddt cuando se dejó de evaluar la virosis.

A los 61 ddt, entre los materiales saladete, doce cultivares se mantenían libres de virosis, los demás, mostraban incidencias entre 1.2 % y 10.7 %, siendo Tocayo y Tinto los que presentaron alto grado de severidad. A los 68 ddt, después de la segunda cosecha, Red Spring, Toyoto F1, Prosidon y Samanta presentaron una incidencia estadísticamente similar entre 10 y 16 % y con alto grado de severidad a esta edad, solamente tres cultivares: V 392 F1, Halyana, SE 1398 y SE 1221 se mostraron libres de virus; los demás, manifestaban diferentes grados de infestación (Cuadro 6).

Entre los cultivares de bola, once se mantenían libre de virosis a los 61 ddt , a esta edad, Sanibel presentaba la más alta infestación con 23% de incidencia y alta severidad, seguido por Yahalom, TY-3066, Topaz, Pik Ripe 641 y 3028 con una incidencia menor del 5 % y severidad de leve a intermedia. Para los 68 ddt, la tendencia en cuanto a incidencia se mantenía con leves incrementos (Cuadro 7).

Cuadro 6. Incidencia y grado de severidad de virosis a los 61 y 68 ddt en 30 cultivares de tomate saladete cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Virosis 61 ddt		Cultivar	Virosis 68 ddt	
	(%)	Severidad*		(%)	Severidad*
Red Spring	10.7	2.7	Red Spring	15.7	4.3
Zeder F1	8.3	2.0	Toyoto F1	10.9	4.7
Samanta	7.1	3.2	Prosidon F1	9.5	5.0
Num 07036	7.1	3.3	Samanta	9.5	4.3
Toyoto F1	7.1	1.7	Tocayo	8.5	4.2
V365 F1	6.8	2.7	Num 07037	8.5	4.0
Tocayo	5.0	4.2	Num 07035	8.3	4.3
Num 07037	4.9	3.0	Zeder F1	8.3	2.0
Prosidon F1	4.8	3.3	V365 F1	7.9	3.3
Trinity Pride	4.8	3.0	Trinity Pride	7.1	5.0
Hybrido 61	3.6	2.3	Logyna	6.0	4.0
Num 07035	3.6	3.0	Num 07036	6.0	4.3
DRD 8564	2.4	3.0	Hybrido 61	4.8	3.0
Logyna	2.4	2.0	DRD 8564	3.6	3.0
Tinto	2.4	1.7	Tinto	3.6	3.0
15059	1.4	1.0	V366 F1	2.6	1.0
V367 F1	1.2	1.3	V364 F1	2.5	1.3
Tytanium	1.2	1.0	Num 07034	2.4	3.3
Num 07034	0	0	Nativo	2.4	3.3
SE 1221	0	0	V367 F1	2.4	1.3
V366 F1	0	0	Tytanium	2.4	1.3
V364 F1	0	0	15059	1.4	1.0
Halyana	0	0	ST 1611	1.4	1.0
Nativo	0	0	Tisey	1.2	1.3
SE 1398	0	0	F1 DR 18	1.2	1.0
ST 1611	0	0	F1 DR 11	1.2	1.7
V392 F1	0	0	Halyana	0	0
F1 DR 18	0	0	V392 F1	0	0
F1 DR 11	0	0	SE 1398	0	0
Tisey	0	0	SE 1221	0	0
CV (%)	170.69	117.02	CV (%)	94.38	72.31
R ²	0.38	0.49	R ²	0.57	0.58
p-valor	0.2786	0.0162	p-valor	0.0009	0.0007

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$). *0 = plantas sanas, 5 = plantas severamente infestadas

Cuadro 7. Incidencia y grado de severidad de virosis a los 61 y 68 ddt en 17 cultivares de tomate bola cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Virosis 61 ddt		Cultivar	Virosis 68 ddt	
	(%)	Severidad*		(%)	Severidad*
Sanibel	23.6	4.3	Sanibel	27.8	4.7
Yahalom	5.6	1.3	TY-3066	8.3	3.0
TY-3066	5.6	2.3	Yahalom	5.6	1.3
Topaz	2.8	1.0	Topaz	4.2	1.0
Pik Ripe 461	1.4	1.0	3028	2.8	1.0
3028	1.4	0.7	Pik Ripe 461	1.4	1.0
TX 54 F1	0	0	Robina	0	0
TX 100	0	0	ST 1051	0	0
Tyranus	0	0	TX 62	0	0
TY-3058	0	0	TY-3058	0	0
TX 62	0	0	Mika	0	0
Mabel	0	0	Mabel	0	0
Rita	0	0	Rubin	0	0
Robina	0	0	Rita	0	0
Rubin	0	0	TX 100	0	0
ST 1051	0	0	TX 54 F1	0	0
Mika	0	0	Tyranus	0	0
CV (%)	149.16	157.27	CV (%)	126.77	153.39
R ²	0.80	0.69	R ²	0.83	0.62
p-valor	0.0001	0.0002	p-valor	0.0001	0.0024

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$). *0 = plantas sanas, 5 = plantas severamente infestadas

Al tercer corte (75 ddt), la incidencia entre los cultivares saladete presentaba un rango entre 1.0 y 20 %, donde los cultivares Red Spring, Trinity Pride, Samanta, Num 07037, Zeder F1 y Prosidon presentaron incidencia mayor al 10 %. A esta edad solamente Halyana y F1 DR 11 se mostraban libres de virosis. Para los 82 ddt la tendencia se mantuvo, con incrementos en alguno de los cultivares y solamente Halyana se mantenía libre de virosis (Cuadro 8).

Entre los cultivares de bola, a los 75 ddt, seis cultivares se mostraban libre de virosis; a esta edad, Sanibel manifestó la mayor incidencia con 32 % y alta virulencia, los demás cultivares mantenían la misma tendencia. A los 82 ddt la tendencia se mantuvo con algunos incrementos en la incidencia; y en donde solamente ST 1051, Robina, TX 62, Mabel, Tyranus y Mika se mostraron sin síntomas (Cuadro 9).

Cuadro 8. Incidencia y grado de severidad de virosis a los 75 y 82 ddt en 30 cultivares de tomate saladete cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Virosis 75 ddt		Cultivar	Virosis 82 ddt	
	(%)	Severidad*		(%)	Severidad*
Red Spring	19.3	4.7	Red Spring	19.3	4.7
Trinity Pride	17.9	4.7	Trinity Pride	17.9	4.7
Samanta	14.3	5.0	Zeder F1	16.7	2.3
Num 07037	13.3	5.0	Samanta	14.3	5.0
Zeder F1	12.5	2.3	Num 07037	13.3	5.0
Prosidon F1	10.7	4.7	Prosidon F1	10.7	4.7
Toyoto F1	9.8	4.7	Toyoto F1	9.8	4.7
Num 07036	9.5	5.0	Num 07036	9.5	5.0
Tocayo	8.4	4.7	Tocayo	8.4	4.7
Num 07035	8.3	5.0	Num 07035	8.3	5.0
V365 F1	7.9	3.3	V365 F1	7.9	2.7
V364 F1	7.3	4.3	V364 F1	7.3	4.3
Num 07034	7.2	5.0	Num 07034	7.2	5.0
Hybrido 61	7.1	3.3	Hybrido 61	7.1	3.3
Tytanium	7.1	4.3	Tytanium	7.1	4.3
Logyna	7.1	5.0	Logyna	7.1	5.0
Tinto	7.1	3.0	Tinto	7.1	3.0
Tisey	6.2	3.0	ST 1611	6.9	3.3
DRD 8564	6.0	3.3	Tisey	6.2	3.0
V366 F1	4.8	2.7	DRD 8564	6.0	3.3
ST 1611	4.2	3.3	V366 F1	4.8	2.7
15059	2.8	2.7	15059	4.2	2.7
SE 1221	2.4	1.7	SE 1221	2.4	1.7
Nativo	2.4	1.7	V367 F1	2.4	1.7
F1 DR 18	2.4	1.7	F1 DR 18	2.4	1.7
V367 F1	2.4	1.7	Nativo	2.4	1.7
SE 1398	1.2	1.7	V392 F1	1.2	1.3
V392 F1	1.2	1.3	SE 1398	1.2	1.7
Halyana	0	0	F1 DR 11	1.2	1.3
F1 DR 11	0	0	Halyana	0	0
CV (%)	81.38	58.73	CV (%)	89.50	58.31
R ²	0.85	0.51	R ²	0.52	0.50
p-valor	0.0046	0.0165	p-valor	0.0342	0.0235

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$). *0 = plantas sanas, 5 = plantas severamente infestadas

Cuadro 9. Incidencia y grado de severidad de virosis a los 75 y 82 ddt en 17 cultivares de tomate bola cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Virosis 75 ddt		Cultivar	Virosis 82 ddt	
	(%)	Severidad*		(%)	Severidad*
Sanibel	31.9	4.7	Sanibel	36.1	4.7
TY-3066	11.1	3.7	TY-3066	13.9	3.7
Yahalom	6.9	1.7	Yahalom	8.3	1.7
Topaz	5.6	2.3	Topaz	6.9	2.3
Pik Ripe 461	4.2	1.7	Pik Ripe 461	6.9	1.7
3028	4.2	1.3	TX 54 F1	5.8	1.7
TX 54 F1	2.9	1.7	3028	5.6	1.3
Rita	2.8	3.3	Rita	5.6	3.3
TX 100	1.4	1.7	TY-3058	2.8	1.7
Rubin	1.4	1.7	TX 100	2.8	1.7
TY-3058	1.4	1.7	Rubin	2.8	1.7
Robina	0	0	ST 1051	0	0
ST 1051	0	0	Robina	0	0
Mabel	0	0	TX 62	0	0
Tyranus	0	0	Mabel	0	0
Mika	0	0	Tyranus	0	0
TX 62	0	0	Mika	0	0
CV (%)	121.70	133.10	CV (%)	128.37	133.10
R ²	0.77	0.47	R ²	0.69	0.47
p-valor	0.0001	0.1439	p-valor	0.0003	0.1430

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$). *0 = plantas sanas, 5 = plantas severamente infestadas

Altura de plantas cultivares saladete y bola.

El análisis de la altura de plantas a los 75 ddt mostró diferencias altamente significativas entre los cultivares saladete pero no para los de bola. Según la prueba DMS en los cultivares saladete, V 365 F1 presentó la mayor altura de plantas, superando en 52 cm a Zeder F1 que presentó la menor altura. Le siguieron los cultivares Hybrido 61, Tisey, SE 1398, Trinity Pride, V 364, V 366 y V367 con alturas estadísticamente similares y superiores a los 122 cm (Cuadro 10).

En los cultivares de bola, el rango de altura varió entre 93.3 y 186.5 cm. El cultivar Topaz alcanzó la mayor altura (186.5 cm), seguido de Mika y Yahalom con alturas de 137.5 y 157.2, respectivamente. Conocer esta variable fenotípica, es importante al momento de seleccionar un cultivar a sembrar, ya que en este caso, se requirió aumentar la altura del tutorado amarrándole una estaca adicional para evitar que el cultivo se acamara (Cuadro 11).

Cuadro 10. Altura de plantas de 30 cultivares de tomate saladete a los 75 ddt cultivados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2013.

Cultivar	Altura de plantas 75 ddt (cm)
V365 F1	140.1 a
Hybrido 61	135.6 a b
Tisey	132.6 a b c
SE 1398	131.9 a b c
Trinity Pride	127.8 a b c d
V366 F1	124.7 a b c d e
V367 F1	122.6 a b c d e f
V364 F1	122.4 a b c d e f
Halyana	117.6 b c d e f g
DRD 8564	117.4 b c d e f g
ST 1611	115.5 c d e f g h
Num 07034	114.4 c d e f g h i
15059	113.9 c d e f g h i
Tinto	112.7 d e f g h i
Logyna	111.5 d e f g h i
Tocayo	110.8 d e f g h i
Nativo	109.8 d e f g h i
SE 1221	109.7 d e f g h i
Samanta	109.3 d e f g h i
Toyoto F1	107.2 e f g h i j
Num 07035	106.5 e f g h i j
F1 DR 18	103.9 f g h i j
Prosidon F1	102.0 g h i j
Num 07037	99.9 g h i j
F1 DR 11	98.6 g h i j
V392 F1	98.1 h i j
Tytanium	96.5 h i j
Num 07036	95.7 i j
Red Spring	88.4 j
Zeder F1	88.1 j
CV (%)	10.42
R ²	0.77
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 11. Altura de plantas de 17 cultivares de tomate bola a los 75 ddt cultivados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2013.

Cultivar	Altura de plantas 75 ddt (cm)
Topaz	186.5 a
Yahalom	157.2 a b
Mika	137.5 a b c
Pik Ripe 461	119.5 b c
ST 1051	119.0 b c
Rita	116.5 b c
TY-3066	116.3 b c
Mabel	115.1 b c
Rubin	111.8 b c
Sanibel	111.1 b c
TX 62	108.1 b c
TX 100	107.5 b c
TX 54 F1	105.7 c
3028	103.4 c
Robina	97.9 c
Tyranus	95.7 c
TY-3058	93.3 c
CV (%)	25.87
R ²	0.50
p-valor	0.0820

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

Precocidad al primer corte cultivares saladete y bola.

La cosecha se inició el 14 de febrero a los 64 ddt en ambos ensayos, realizándose 12 cortes en el ensayo de los cultivares saladete y 15 en los de bola.

Entre los cultivares saladete; Nativo, Tisey, V 367, Zeder F1 y Tinto presentaron comportamiento más tardío al primer corte, ya que no presentaban frutos de corte en las tres repeticiones; Prosidon, 15059 y Num 07034 en dos repeticiones y F1 DR 11, Samanta, Num 07036, V 392, Tocayo, Tytanium y ES 1398 en una repetición. Al segundo corte (69 ddt), todos los cultivares fueron cosechados.

En los cultivares de bola, los más tardíos, Sanibel, Mika, Rubin, TX 100, TY-3066 y Pik Ripe 461 ya que no presentaban frutos de corte en las tres repeticiones y 3028 y Tyranus no presentaron frutos en una repetición. De todos estos Sanibel y Mika resultaron ser más tardíos, ya que no presentaron frutos de corte al segundo corte en dos y una repetición, respectivamente.

Variables de rendimiento de los cultivares saladete.

El análisis estadístico de las variables, rendimiento total y comercial detectó diferencias altamente significativas para el rendimiento total y comercial. 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. Según la prueba DMS, los rendimientos totales y comerciales oscilaron entre 47.9 y 98.1 t.ha⁻¹ y 41.2 y 92.3 t.ha⁻¹, respectivamente; el cultivar ST 1611 logró el mayor rendimiento, seguido por 15059, DRD 8564 y Nativo, con rendimientos superiores a 75.8 t.ha⁻¹, que equivale a una producción de entre 6,167 y 7,500 cajas de 12.3 kg (Cuadro 12).

Cuadro 12. Rendimiento total y comercial de 30 cultivares de tomate saladete evaluados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	Rendimiento total (t.ha⁻¹)	Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha⁻¹)
ST 1611	98.1 a	ST 1611	92.3 a
15059	89.6 a b	15059	87.1 a b
DRD 8564	83.3 a b c	DRD 8564	76.6 a b c
Nativo	81.8 a b c d	Nativo	75.9 a b c d
SE 1221	78.7 b c d	SE 1221	71.9 b c d e
Halyana	76.6 b c d	F1 DR 11	68.0 c d e
F1 DR 11	75.6 b c d	Halyana	66.4 c d e
Logyna	72.6 b c d	Tisey	65.4 c d e
Tisey	71.9 c d	Logyna	65.1 c d e
Num 07036	71.1 c d i	Num 07036	64.7 c d e
F1 DR 18	70.0 c d i	Tinto	61.7 c d e h
Tinto	68.9 c d i	F1 DR 18	60.3 c d e h i
Num 07035	65.6 d i j	Zeder F1	59.1 c d e h i j
Tytanium	65.6 d i j	Hybrido 61	57.0 d e h i j
V392 F1	65.3 d i j	Samanta	56.8 e h i j
Zeder F1	65.0 d i j k	V392 F1	56.8 e h i j
V367 F1	63.1 i j k	Num 07035	56.5 e h i j
Samanta	62.8 i j k	V367 F1	56.5 e h i j
Hybrido 61	61.1 i j k	Tocayo	56.4 e h i j
SE 1398	60.9 i j k	Tytanium	54.7 e h i j
V366 F1	60.9 i j k	Prosidon F1	54.2 e h i j
Tocayo	60.5 i j k	V366 F1	54.2 e h i j
Prosidon F1	59.7 i j k	SE 1398	53.7 e h i j
V365 F1	57.8 i j k	V365 F1	53.5 e h i j
Red Spring	56.3 i j k	Toyoto F1	53.3 e h i j
Toyoto F1	56.0 i j k	V364 F1	51.0 h i j
V364 F1	55.0 i j k	Trinity Pride	47.6 h i j
Num 07037	54.5 i j k	Red Spring	44.4 h i j
Trinity Pride	50.5 j k	Num 07037	42.6 i j
Num 07034	47.9 k	Num 07034	41.2 j
CV (%)	15.85	CV (%)	19.31
R ²	0.78	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 ($p \leq 0.05$).

El análisis para el porcentaje de rendimiento aprovechable-comercial detectó diferencias entre los cultivares y según la DMS varió entre 74 y 97 %, y de los 30 cultivares, 14 presentaron valores arriba del 90 %. En general, 23 cultivares presentaron rendimientos aprovechables estadísticamente similares y superiores a 86 % (Cuadro 13).

Cuadro 13. Rendimiento porcentual aprovechable 30 cultivares de tomate saladete evaluados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	Rendimiento aprovechable (%)			
15059	97.1	a		
Toyoto F1	95.1	a b		
Trinity Pride	94.2	a b		
ST 1611	94.1	a b		
Hybrido 61	93.1	a b c		
Nativo	93.0	a b c		
Tocayo	92.9	a b c		
V365 F1	92.3	a b c		
V364 F1	92.1	a b c		
Num 07036	91.0	a b c d		
DRD 8564	90.9	a b c d		
Tisey	90.8	a b c d		
SE 1221	90.5	a b c d		
Zeder F1	90.0	a b c d		
F1 DR 11	89.9	a b c d		
Samanta	89.7	a b c d		
Logyna	89.7	a b c d		
Tinto	88.9	a b c d		
Prosidon F1	88.3	a b c d		
V367 F1	87.3	a b c d e		
V366 F1	87.3	a b c d e		
V392 F1	86.7	a b c d e		
Halyana	86.6	a b c d e		
SE 1398	86.0	b c d e		
Num 07034	86.0	b c d e		
F1 DR 18	84.8	b c d e	f	
Num 07035	82.2	c d e	f	
Tytanium	81.0	d e	f	
Red Spring	77.1	e	f	
Num 07037	74.1		f	
CV (%)			7.60	
R ²			0.55	

p-valor 0.0367

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

El análisis de las variables, número y peso de frutos comerciales globales por planta no detectó diferencias, aun así, la prueba DMS para el número de frutos por planta fluctuó entre 25 y 68 con pesos entre 2.5 y 4.2 kg por planta. Estos valores solamente dan una idea de la productividad de un cultivar ya que se tendría que realizar ajustes en la densidad por las pérdidas de plantas eliminadas por virosis y marchitez durante el ciclo del cultivo (Cuadro 14).

Cuadro 14. Número y peso de frutos comercial por plantas de 30 cultivares de tomate saladete evaluados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua. 2012-2013.

Cultivar	No. de frutos comerciales por planta	Cultivar	Peso de frutos comerciales por planta (kg)
15059	68 ^a	15059	4.2 ^a
V365 F1	58 ^{a b}	DRD 8564	4.2 ^{a b}
F1 DR 11	54 ^{a b c}	Halyana	4.0 ^{a b c}
Num 07034	52 ^{a b c}	V364 F1	3.9 ^{a b c d}
Samanta	52 ^{a b c}	ST 1611	3.8 ^{a b c d}
Nativo	51 ^{a b c d}	F1 DR 11	3.6 ^{a b c d e}
Halyana	46 ^{a b c d e}	Tisey	3.6 ^{a b c d e}
SE 1398	43 ^{b c d e}	Nativo	3.5 ^{a b c d e}
V392 F1	43 ^{b c d e}	Num 07036	3.4 ^{a b c d e}
DRD 8564	42 ^{b c d e}	Num 07034	3.4 ^{a b c d e}
Trinity Pride	42 ^{b c d e}	SE 1221	3.4 ^{a b c d e}
Hybrido 61	40 ^{b c d e}	Hybrido 61	3.2 ^{a b c d e}
SE 1221	40 ^{b c d e}	V366 F1	3.1 ^{a b c d e}
Red Spring	40 ^{b c d e}	Zeder F1	3.1 ^{a b c d e}
Toyoto F1	40 ^{b c d e}	Logyna	3.0 ^{a b c d e}
Prosidon F1	40 ^{b c d e}	V392 F1	3.0 ^{a b c d e}
Tisey	39 ^{b c d e}	Samanta	3.0 ^{a b c d e}
ST 1611	39 ^{b c d e}	SE 1398	3.0 ^{a b c d e}
Num 07036	38 ^{b c d e}	Num 07035	3.0 ^{a b c d e}
V364 F1	38 ^{b c d e}	V365 F1	3.0 ^{a b c d e}
F1 DR 18	38 ^{b c d e}	Red Spring	2.9 ^{a b c d e}
Tocayo	36 ^{c d e}	Prosidon F1	2.9 ^{a b c d e}
Num 07037	36 ^{c d e}	Tytanium	2.9 ^{b c d e}
Zeder F1	35 ^{c d e}	Toyoto F1	2.9 ^{b c d e}
Logyna	33 ^{c d e}	F1 DR 18	2.8 ^{c d e}
Tytanium	33 ^{c d e}	V367 F1	2.8 ^{c d e}
Num 07035	33 ^{c d e}	Num 07037	2.7 ^{c d e}
Tinto	30 ^{d e}	Tinto	2.6 ^{d e}
V366 F1	30 ^{d e}	Trinity Pride	2.5 ^e

V367 F1	25	e	Tocayo	2.5	e
CV (%)	32.44		CV (%)	25.09	
R ²	0.52		R ²	0.6	
p-valor	0.1363		p-valor	0.4377	

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

Peso y calidad de frutos.

El análisis de varianza para el peso de frutos promedio general, y para los parámetros peso, diámetro y longitud de frutos según muestra ($n = 5$), mostró diferencias altamente significativas. Según la prueba DMS, el peso de frutos promedio general varió entre 39.0 y 116.6 gramos, y los cultivares V 365 F1, Zeder F1 y ST 1611 produjeron los frutos de mayor peso y estadísticamente similares. Tanto para el peso de frutos promedio general como para la media por muestra por corte, hubo la misma tendencia en cuanto al orden, pero con diferencias significativas en cuanto al peso registrado, diferencias que se atribuye a error de muestro (Cuadros 15 y 16).

Cuadro 15. Peso de frutos promedio general de 30 cultivares de tomate saladete evaluados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	Peso de frutos promedio general de 12 cortes (g)
V365 F1	116.6 a
Zeder F1	112.1 a b
ST 1611	110.9 a b c
V366 F1	105.8 b c d
V364 F1	104.0 b c d e
V367 F1	101.2 c d e
Num 07036	98.3 d e f
DRD 8564	96.4 d e f g
F1 DR 18	94.6 e f g h
Tisey	90.4 f g h i
Halyana	88.1 f g h i j
Num 07035	87.8 g h i j
Tinto	85.2 h i j k
Logyna	83.4 i j k
Tytanium	83.3 i j k
15059	79.9 j k l
Num 07037	76.4 k l m
Num 07034	75.0 k l m n
Toyoto F1	71.8 l m n o
V392 F1	69.8 l m n o p
Nativo	69.5 l m n o p
Red Spring	66.7 m n o p q
Tocayo	65.5 n o p q
F1 DR 11	64.6 n o p q
Hybrido 61	62.4 o p q

Prosidon F1	60.9		p q
Trinity Pride	59.6		p q r
Samanta	57.0		q r
SE 1221	50.2		r s
SE 1398	39.7		s
CV (%)	7.91		
R ²	0.94		
p-valor	0.0001		

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

Los cultivares que presentaron los frutos de mayor peso, también presentaron el mayor diámetro, con excepción del ST 16011 que fue relegado a un quinto lugar. En general, el diámetro de frutos osciló entre 42 y 65 mm, y las medias de la longitud de frutos oscilaron entre 50 y 74 mm. V 392 F1 y Red Spring presentaron los frutos de mayor longitud (Cuadro 16).

Cuadro 16. Parámetros de la calidad de frutos de 30 cultivares de tomate saladete cultivados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2013.

Cultivar	Parámetros de calidad de frutos		
	Peso (g)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)
Zeder F1	156.3 _a	65 _a	64
V364 F1	155.0 _{a b}	63 _{b c}	67
V365 F1	154.1 _{a b c}	63 _b	66
V366 F1	152.9 _{a b c}	63 _{b c}	66
ST 1611	150.1 _{a b c d}	60 _d	70 _c
V367 F1	147.7 _{b c d}	62 _{b c d}	65
Tisey	146.9 _{c d}	59	66
Num 07036	143.6 _d	61 _{c d}	65
Logyna	135.4	58	68 _d
DRD 8564	133.3	60 _d	66
F1 DR 18	133.3	59	67 _d
Halyana	124.2	56	67 _d
Num 07034	119.2	55	68 _d
Tinto	118.3	54	70 _c
Tytanium	114.0	52	72 _b
Num 07035	113.2	53	69 _d
Num 07037	112.9	56	62
15059	106.6	55	59 _o
Tocayo	105.4	51	68 _d
Toyoto F1	101.6	54	58 _o
Nativo	96.5	50 _n	68 _d
V392 F1	95.4	47 _o	74 _a
Samanta	91.7 _n	51	64

Hybrido 61	89.4	n	52		53	p
F1 DR 11	88.8	n	53		52	p
Prosidon F1	87.3	n	53		62	
Red Spring	87.2	n	49	n o	74 a	
Trinity Pride	86.5	n	51		53	p
SE 1221	73.2	o	44		63	p
SE 1398	52.7	p	42		50	q
CV (%)	32.01			19.66		10.25
R ²	0.37			0.23		0.46
p-valor	0.0001			0.0001		0.0001

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

Clasificación de los cultivares según el morfotipo de su frutos

Según el criterio de la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV, 2001) los cultivares mostraron siete morfotipos, en su mayoría, redondeado, cordiforme y elíptico. Conocer el morfotipo es de importancia para seleccionar un cultivar si se va a comercializar para determinados mercados, aunque la tendencia en general es el consumo de cualquier forma, principalmente si hay escases del producto (Cuadro 17).

Cuadro 17. Clasificación de frutos según su morfotipo de 30 cultivares de tomate saladete evaluados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

<u>Redondeado</u>	<u>Cordiforme</u>	<u>Elíptico</u>	<u>Cilíndrico</u>
Hybrido 61	F1 DR 11	Logyna	Red Spring
Num 07034	F1 DR 18	Prosidon F1	SE 1221
SE 1398	Num 07036	Samanta	V 392 F1
ST 1611	Num 07037	Tytanium	
Tisey	Tinto		
Toyoto F1	V 367 F1	<u>Rectangular</u>	
Trinity Pride		DRD 8564	
V 364 F1	<u>Oboval</u>	Halyana	
V 365 F1	Num 07035	Tocayo	
V 366 F1			
Zeder F1	<u>Oval</u>		
15059	Nativo		

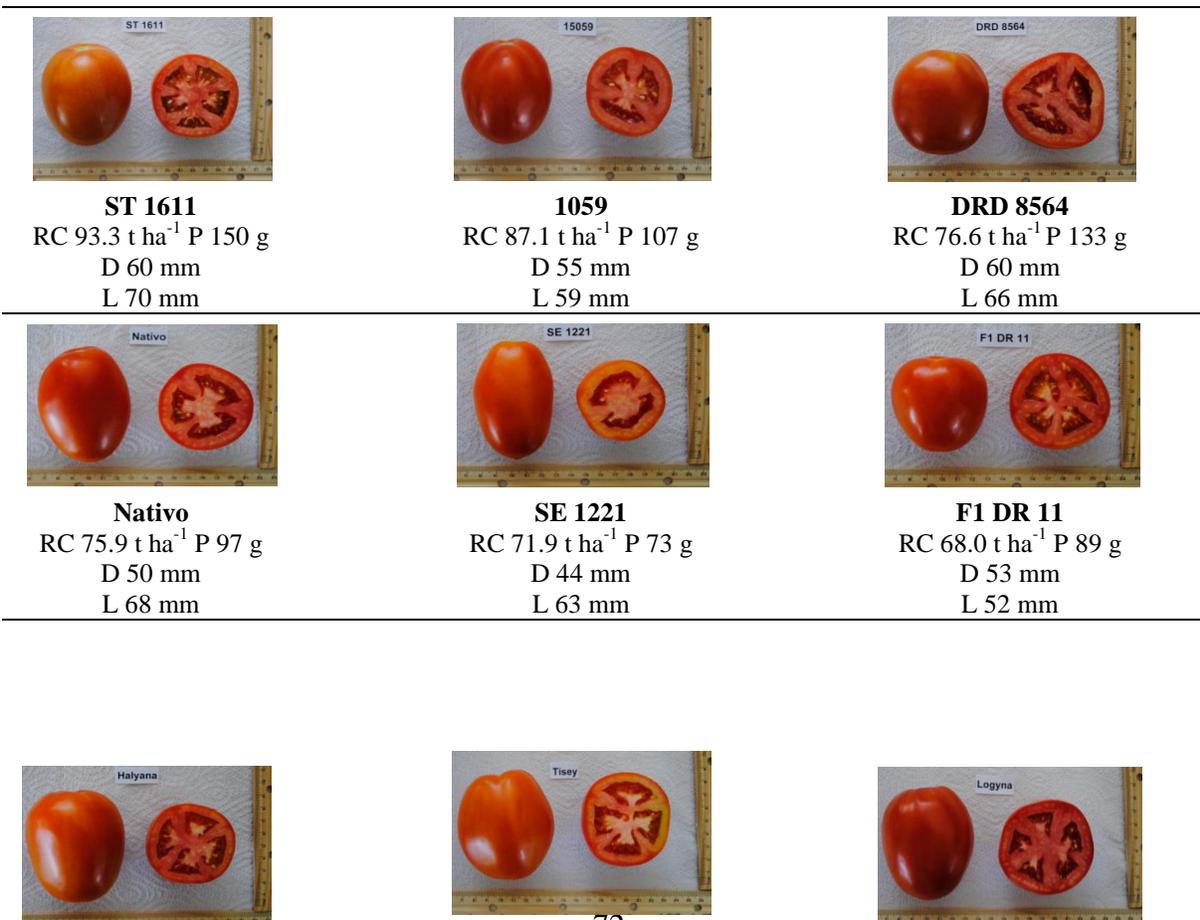
Clasificación de los frutos según el número de lóculos

El número de lóculos de los frutos de un cultivar es de importancia si van a ser destinados a determinado objetivo, para el caso, frutos de dos lóculos son ideales para ser deshidratados, ya que el corte longitudinal coincide con el tejido del endocarpio que separa las celdas donde se localiza la placenta. En esta evaluación, la mayoría de los cultivares presentaron frutos de tres y cuatro lóculos, seguidos por los multilocular de cinco lóculos muy bien definidos y solamente dos cultivares presentaron dos lóculos. Los frutos multiloculares son característicos de cultivares tipo bola, conocidos comúnmente “de mesa” o “consumo fresco” (Cuadro 18).

Cuadro 18. Clasificación de los frutos de 30 cultivares de tomate saladete según el número de lóculos. CEDEH-FHIA, Comayagua 2012-2013.

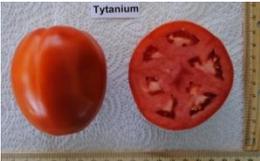
2 Lóculos	3 Lóculos	4 Lóculos	5 Lóculos
SE 1221	DRD 8564	F1 DR 11	Logyna
SE 1398	F1 DR 18	Halyana	ST 1611
	Nativo	Hybrido 61	Tinto
	Num 07035	Num 07036	
	Prosidon	Tisey	Multilocular
	Red Spring	Trinity Pride	Num 07034
	Samanta	V 365 F1	Num 07037
	Tocayo	V 367 F1	Tytanium
	Tototo F1	Zeder F1	V 365 F1
	V 392 F1		V 366 F1
	15059		

En las Figuras 2a y 2b se presentan las secuencias fotográficas de los frutos de los cultivares evaluados y en donde se puede apreciar el morfotipo de cada cultivar y sus características fenotípicas internas (llenado del mucilago y espesor del endocarpio y mesocarpio). Las fotografías están ordenadas conforme al rendimiento comercial.



<p>Halyana RC 66.4 t ha⁻¹ P 142 g D 56 mm L 67 mm</p>  <p>Num 07036 RC 64.7 t ha⁻¹ P 144 g D 61 mm L 65 mm</p>	<p>Tisey RC 65.3 t ha⁻¹ P 147 g D 59 mm L 66 mm</p>  <p>Tinto RC 61.7 t ha⁻¹ P 118 g D 54 mm L 70 mm</p>	<p>Logyna RC 65.1 t ha⁻¹ P 135 g D 58 mm L 68 mm</p>  <p>F1 DR 18 RC 60.3 t ha⁻¹ P 133 g D 59 mm L 67 mm</p>
<p>Zeder F1 RC 59.1 t ha⁻¹ P 156 g D 65 mm L 64 mm</p> 	<p>Hybrido 61 RC 57.0 t ha⁻¹ P 89 g D 52 mm L 53 mm</p> 	<p>Samanta RC 56.8 t ha⁻¹ P 92 g D 51 mm L 64 mm</p> 

Figura 2a. Secuencia fotográfica de frutos de 30 cultivares de tomates ordenadas según rendimiento comercial y parámetros de calidad de frutos CEDEH-FHIA, 2012-2013.

<p>V392 F1 RC 56.8 t ha⁻¹ P 95 g D 47 mm L 74 mm</p> 	<p>Num 07035 RC 56.5 t ha⁻¹ P 113 g D 53 mm L 69 mm</p> 	<p>V367 F1 RC 56.6 t ha⁻¹ P 148 g D 62 mm L 65 mm</p> 
<p>Tocayo RC 56.4 t ha⁻¹ P 105 g D 51 mm L 68 mm</p> 	<p>Tytanium RC 54.7 t ha⁻¹ P 114 g D 52 mm L 72 mm</p> 	<p>Prosidon F1 RC 54.2 t ha⁻¹ P 87 g D 53 mm L 62 mm</p> 
<p>V366 F1</p> 	<p>SE 1398</p> 	<p>V365 F1</p> 

V366 F1
RC 54.2 t ha⁻¹ P 153 g
D 63 mm
L 66 mm

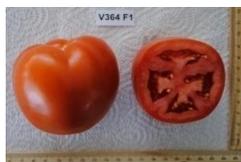


Toyoto F1
RC 53.3 t ha⁻¹ P 102 g
D 54 mm
L 58 mm



Red Spring
RC 44.4 t ha⁻¹ P 87 g
D 49 mm
L 74 mm

SE 1398
RC 53.7 t ha⁻¹ P 53 g
D 42 mm
L 50 mm



V364 F1
RC 51.0 t ha⁻¹ P 155 g
D 63 mm
L 67 mm



Num 07037
RC 42.6 t ha⁻¹ P 113 g
D 56 mm
L 62 mm

V365 F1
RC 53.5 t ha⁻¹ P 154 g
D 63 mm
L 66 mm



Trinity Pride
RC 47.6 t ha⁻¹ P 87 g
D 51 mm
L 53 mm



Num 07034
RC 41.2 t ha⁻¹ P 119 g
D 55 mm
L 68 mm

Figura 2b. Secuencia fotográfica de frutos de 30 cultivares de tomates ordenadas según rendimiento comercial y parámetros de calidad de frutos CEDEH-FHIA, 2012-2013.

Motivos del descarte de frutos

El análisis mostró diferencias entre los cultivares en la incidencia de la virosis general y para frutos bandeados, no así para los frutos que muestran una pigmentación moteada. Frutos bandeados se manifiestan en su mayoría al final del tercer tercio de todas las cosechas, cuando las poblaciones de mosca blanca se incrementan, asociadas a las altas temperaturas que se presentan al final del ciclo de producción.

En general, todos los cultivares mostraron frutos con síntomas de virosis, que van de porcentajes que se consideran insignificantes a porcentajes que pueden reducir los rendimientos considerablemente. Los cultivares que presentaron la mayor incidencia fueron Red Spring, Halyana y Num 0734 con porcentajes entre 10 % y 12 %, le siguieron seis cultivares que presentaron porcentajes mayores del 7 % pero estadísticamente similares a los de mayor porcentaje. Trinity Pride ST 1611 y 15059 presentaron la menor incidencia general (Cuadro 19).

Cuadro 19. Porcentajes de frutos con síntomas de virosis de 30 cultivares de tomate saladete cultivados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	Virosis general	Bandeados	Moteados
	(%)	(%)	(%)
Red Spring	11.9 a	8.9	3.1
Halyana	11.6 a b	10.0	1.6
Num 07034	10.1 a b c	7.6	2.5
Logyna	9.3 a b c d	7.8	1.5
Num 07035	9.1 a b c d	7.3	1.8
Tytanium	8.8 a b c d	6.3	2.6
SE 1221	8.5 a b c d e	6.2	2.3
V392 F1	8.4 a b c d e	6.8	1.6
Num 07037	7.9 a b c d e f	4.5	3.4
Prosidon F1	7.5 b c d e f	3.9	3.6
F1 DR 11	7.4 c d e f	5.5	1.9
Tinto	7.2 c d e f g	6.4	0.8
V366 F1	7.1 c d e f g	5.5	1.6
Num 07036	7.0 c d e f g	3.8	3.2
F1 DR 18	6.8 c d e f g	4.7	2.0
V367 F1	6.5 c d e f g	5.1	1.3
V365 F1	6.1 c d e f g	3.5	2.7
Nativo	6.1 c d e f g	4.9	1.2
SE 1398	5.8 d e f g h	2.1	3.7
Tisey	5.8 d e f g h	4.4	1.3
Zeder F1	5.8 d e f g h	3.7	2.0
Samanta	5.6 d e f g h	3.8	1.8
Hybrido 61	5.5 d e f g h	2.7	2.8
V364 F1	4.4 e f g h	2.1	2.4
DRD 8564	4.1 f g h	2.9	1.2
Tocayo	4.1 f g h	1.6	2.5
Toyoto F1	4.0 f g h	0.8	3.2
Trinity Pride	3.9 f g h	1.2	2.7
ST 1611	3.2 g h	2.3	0.8
15059	1.8 h	1.3	0.5
CV (%)	37.81	38.38	84.58
R ²	0.59	0.73	0.32
p-valor	0.0008	0.0001	0.8515

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

Otros motivos de descarte de frutos y que provocaron considerables mermas en el rendimiento en este estudio fue la necrosis apical y la de frutos quemados por el sol. La primera que se considera una respuesta del cultivo a la deficiencia de calcio asociada a un riego deficiente, aunque también

y quizás la razón principal en este caso podría ser una predisposición genética del cultivar en la absorción de nutrientes, el cultivar Num 07067 y Red Spring mostraron los mayores porcentajes estadísticamente con valores de 16 y 11 %, respectivamente. En cuanto a frutos quemados por el sol y que está relacionado a una condición fenotípica del cultivar con relación al desarrollo del área foliar, Tytanium presentó el mayor porcentaje con un 7 % de su producción total (Cuadro 20).

Cuadro 20. Descarte de frutos por necrosis apical y quemaduras de sol de 30 cultivares de tomate saladete cultivados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	Necrosis apical		Cultivar	Quemados	
	(%)			(%)	
Num 07037	16.0	a	Tytanium	6.5	a
Red Spring	10.5	a b	V366 F1	1.7	b
SE 1398	7.5	b c	F1 DR 18	1.6	b
Num 07035	7.3	b c	Num 07037	1.1	b
F1 DR 18	6.3	b c	V364 F1	1.0	b
V367 F1	5.7	b c	Zeder F1	0.8	b
Prosidon F1	3.8	b c	Num 07034	0.8	b
V392 F1	3.3	b c	F1 DR 11	0.7	b
Tinto	3.2	b c	15059	0.5	b
V366 F1	3.1	b c	V392 F1	0.5	b
Tytanium	3.0	b c	Samanta	0.4	b
Samanta	3.0	b c	Logyna	0.4	b
Num 07034	2.8	b c	Num 07036	0.3	b
V364 F1	2.4	c	Tinto	0.3	b
Zeder F1	2.1	c	DRD 8564	0.3	b
F1 DR 11	1.9	c	Red Spring	0.3	b
Tisey	1.7	c	Toyoto F1	0.3	b
DRD 8564	1.6	c	SE 1398	0.3	b
Trinity Pride	1.3	c	V367 F1	0.2	b
Halyana	1.2	c	V365 F1	0.2	b
Hybrido 61	1.1	c	Num 07035	0.1	b
V365 F1	0.7	c	Tisey	0.1	b
15059	0.5	c	Nativo	0.1	b
Nativo	0.5	c	Tocayo	0.1	b
Tocayo	0.5	c	ST 1611	0.1	b
SE 1221	0.4	c	Trinity Pride	0.1	b
Logyna	0.3	c	Halyana	0	b
Num 07036	0.3	c	Prosidon F1	0	b
ST 1611	0.2	c	SE 1221	0	b
Toyoto F1	0.2	c	Hybrido 61	0	b
CV (%)	156.56		CV (%)	316.11	
R ²	0.53		R ²	0.38	

p-valor	0.0611	p-valor	0.3606
---------	--------	---------	--------

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

Entre otros motivos de descarte de frutos que se evaluaron y que se consideraron insignificantes, los rangos de incidencia se presentan en el Cuadro 21, en donde los cultivares Tocayo y DRD 8564 presentaron los mayores porcentajes de frutos rajados con 2.3 y 2.9 %, respectivamente.

Cuadro 21. Otros motivos evaluados en el descarte de frutos de 30 cultivares de tomate saladete evaluados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

	Rajados	Larvas	Pudrición
Rango	0.1 – 2.9	0 – 0.7	0 – 0.8
CV (%)	174.45	177.79	332.89
R ²	0.44	0.34	0.32
p-valor	0.0781	0.5661	0.7208

Variables de rendimiento de los cultivares de bola

El análisis estadístico de varianza de las variables, rendimiento total y comercial para el número de frutos y peso, mostró diferencias altamente significativas. 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.

Según la prueba diferencia mínima significativa (DMS, $\alpha \leq 0.05$), los rendimientos totales oscilaron entre 44.7 y 106.3 t.ha⁻¹, y los comerciales entre 40.3 y 100.3 t.ha⁻¹ para una producción equivalente a 266,389 y 806,111 frutos comerciales. Los mayores rendimientos comerciales y estadísticamente similares fueron superiores a los 79.8 t.ha⁻¹, equivalentes a una producción entre 6,488 y 8,642 cajas de 12.3 kg. Los cultivares Rita, ST1051 y TX 62 lograron rendimientos superiores a los 90.0 toneladas (7,300 cajas), superando en 125 % al de menor rendimiento (Cuadros 22 y 23).

Cuadro 22. Rendimiento total de 17 cultivares de tomate bola cultivados en CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	Frutos totales.ha⁻¹ (miles)	Cultivar	Rendimiento total (t.ha⁻¹)
3028	901.9 a	TX 62	106.3 a
Yahalom	739.2 a b	Rita	97.1 a b
ST 1051	726.2 a b	ST 1051	97.0 a b
Rubin	699.7 a b c	TX 100	93.0 a b c
Rita	697.8 a b c d	3028	89.8 a b c
TY-3058	666.4 b c d	Rubin	87.3 a b c
TX 54 F1	568.6 b c d e	TY-3058	87.2 a b c
Robina	543.2 b c d e	TX 54 F1	86.4 a b c
TY-3066	510.3 c d e	Yahalom	82.7 a b c d
TX 62	507.5 c d e	Mabel	78.4 b c d e
Mika	502.5 c d e	TY-3066	77.2 b c d e f
Mabel	500.0 c d e f	Robina	74.3 b c d e f
TX 100	489.4 d e f	Sanibel	70.6 c d e f
Sanibel	425.3 e f	Pik Ripe 461	59.6 d e f g
Topaz	407.2 e f	Topaz	53.6 e f g
Pik Ripe 461	362.2 e f	Tyranus	51.8 f g
Tyranus	292.2 f	Mika	44.8 g
CV (%)	22.47	CV (%)	19.46
R ²	0.71	R ²	0.68
p-valor	0.0001	p-valor	0.0005

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

Cuadro 23. Rendimiento comercial de 17 cultivares de tomate bola cultivados en CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	No. de frutos comerciales miles.ha ⁻¹	Cultivar	Rendimiento comercial (kg.ha ⁻¹)
3028	806.1 a	TX 62	100.3 a
Yahalom	701.4 a b	ST 1051	92.4 a b
ST 1051	679.7 a b c	Rita	91.2 a b
Rita	648.1 a b c d	TX 100	89.3 a b
Rubin	635.0 a b c d e	3028	83.5 a b c
TY-3058	609.7 a b c d e	TY-3058	81.4 a b c
TX 54 F1	531.9 b c d e f	Rubin	81.4 a b c
Robina	479.8 c d e f g	TX 54 F1	81.2 a b c
TX 62	469.4 d e f g	Yahalom	79.8 a b c
TX 100	461.4 d e f g h	Mabel	71.6 b c d
Mika	451.4 d e f g h	TY-3066	71.4 b c d
TY-3066	443.1 e f g h	Robina	68.7 b c d e
Mabel	440.0 e f g h	Sanibel	64.6 c d e f
Sanibel	371.7 f g h	Pik Ripe 461	54.7 d e f
Topaz	325.8 g h	Tyranus	48.0 d e f
Pik Ripe 461	314.7 g h	Topaz	45.4 e f
Tyranus	266.4 h	Mika	40.4 f
CV (%)	23.90	CV (%)	19.93
R ²	0.71	R ²	0.70
p-valor	0.0001	p-valor	0.0002

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

Con relación al porcentaje de rendimiento comercial, el análisis no detectó diferencias entre los cultivares, variando entre 84.6 y 96.8 %. El mayor porcentaje lo presentó el cultivar Yahalom, seguido por TX 100 con 96 % y Topaz que presentó el menor rendimiento aprovechable; los demás cultivares superaron el 90 %.

El análisis de las variables, número y peso de frutos comerciales globales por planta detectó diferencias solamente para el peso de frutos por planta. Según la prueba DMS, el número de frutos por planta fluctuó entre 17 y 39 con pesos entre 2.1 y 5.0 kg por planta. TX 62 y SR 1051 presentaron el mayor peso. Estos valores dan una idea de la productividad de un cultivar que convertidos a hectárea, resultan valores muy cercanos a los reportados en el rendimiento comercial (Cuadro 24).

Cuadro 24. Número y peso de frutos comercial por plantas de 17 cultivares de tomate bola evaluados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	No. de frutos por planta	Cultivar	Peso de frutos comerciales por planta (kg)
3028	39 ^a	TX 62	5.0 ^a
Yahalom	37 ^{a b}	ST 1051	4.9 ^{a b}
ST 1051	36 ^{a b}	3028	4.7 ^{a b c}
Rubin	33 ^{a b c}	TX 100	4.6 ^{a b c d}
TX 100	31 ^{a b c d}	TX 54 F1	4.3 ^{a b c d e}
TY-3058	29 ^{a b c d e}	Rubin	4.3 ^{a b c d e}
TX 54 F1	28 ^{a b c d e}	Yahalom	4.2 ^{a b c d e}
Rita	28 ^{a b c d e}	TY-3058	4.1 ^{a b c d e}
Robina	24 ^{b c d e}	Rita	4.1 ^{a b c d e}
Topaz	24 ^{b c d e}	Tyranus	3.8 ^{a b c d e}
TX 62	24 ^{b c d e}	Mabel	3.8 ^{a b c d e}
Mika	24 ^{b c d e}	Sanibel	3.4 ^{b c d e f}
Mabel	23 ^{b c d e}	Robina	3.3 ^{c d e f}
Tyranus	20 ^{c d e}	Topaz	3.1 ^{d e f}
Sanibel	20 ^{d e}	TY-3066	3.1 ^{d e f}
TY-3066	18 ^{d e}	Pik Ripe 461	2.9 ^{e f}
Pik Ripe 461	17 ^e	Mika	2.1 ^f
CV (%)	31.03	CV (%)	25.26
R ²	0.51	R ²	0.52
p-valor	0.0503	p-valor	0.0432

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

Peso y calidad de frutos

El ANAVA para el peso de frutos promedio general, y para los parámetros peso, diámetro y longitud de frutos según muestra ($n = 5$) por cada corte, mostró diferencias altamente significativas. Según la prueba DMS, el peso de frutos promedio general varió entre 104 y 215 g. Los cultivares TX 62 TX 100 presentaron el mayor peso de frutos y estadísticamente similares, seguidos por Tyranus, Pik Ripe 461 y Sanibel. El menor peso lo presentó el cultivar 3028, seguido por Mika. La misma tendencia hubo en el análisis por muestreo por corte, con la diferencia de que este, presenta un mayor peso y con diferencias significativas que se atribuyen al error de muestro (Cuadros 25 y 26).

Cuadro 25. Peso de frutos promedio general de 17 cultivares de tomate bola evaluados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	Peso de frutos promedio General (g)				
TX 62	214.6	a			
TX 100	193.6	a	b		
Tyranus	184.4	b	c		
Pik Ripe 461	174.6	b	c	d	
Sanibel	173.5	b	c	d	
Mabel	165.5		c	d	e
TY-3066	161.2		c	d	e f
TX 54 F1	152.8			d	e f g
Topaz	142.6				e f g
Robina	140.6				e f g
Rita	140.5				e f g
ST 1051	136.7				f g h
TY-3058	134.1				g h
Rubin	128.4				g h i
Yahalom	114.1				h i
Mika	104.4				i
3028	103.7				i
CV (%)	10.02				
R ²	0.86				
p-valor	0.0001				

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

Los cultivares que presentaron los frutos de mayor peso, también presentaron los mayores diámetros y longitudes, siendo directamente proporcional de mayor a menor en todos los cultivares. En general el diámetro varió entre 66 y 86 mm y la longitud entre 51 y 66 mm (Cuadro 26).

Cuadro 26. Parámetros de la calidad de frutos de 17 cultivares de tomate bola cultivados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2013.

Cultivar	Peso de frutos	Diámetro	Longitud
	(g)	(mm)	(mm)
TX 62	297.5 ^a	86 ^a	66 ^a
TX 100	287.2 ^a	84 ^{a b}	66 ^a
Tyranus	252.6 ^b	87 ^a	64 ^b
Sanibel	246.5 ^b	80 ^{c d}	64 ^{a b}
Pik Ripe 461	225.2 ^c	77 ^{c d e f}	62 ^{b c}
Topaz	218.2 ^{c d}	78 ^{c d e}	62 ^{b c}
TY-3066	213.5 ^d	78 ^{c d e f}	59 ^{d e f}
Robina	212.7 ^d	77 ^{d e f}	59 ^{d e f}
Mabel	212.5 ^d	77 ^{e f}	60 ^{c d e}
Rita	212.3 ^d	81 ^{b c}	60 ^{c d}
TX 54 F1	193.3 ^e	74 ^{e f g}	58 ^{d e f g}
Rubin	191.5 ^e	74 ^{f g}	58 ^{e f g}
TY-3058	175.6 ^f	72 ^{g h}	56 ^{g h}
ST 1051	167.0 ^{f g}	70 ^h	57 ^{f g}
Yahalom	163.4 ^{g h}	70 ^h	54 ^h
3028	153.4 ^h	69 ^{h i}	54 ^h
Mika	140.2 ⁱ	66 ⁱ	51 ⁱ
CV (%)	27.17	25.5	20.88
R ²	0.36	0.08	0.10
p-valor	0.0001	0.0001	0.0001

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

En las Figuras 3a y 3b se presentan la secuencia fotográfica de los frutos de los cultivares de bola en las que se puede apreciar características externas e internas. Entre las externas si es liso o presenta depresiones en la base de la marca del pedúnculo y algunas características de los hombros, como también características fenotípicas internas como ser el llenado del mucilago o placenta, el espesor del endocarpio y mesocarpio. La secuencia de fotos, se ordenaron conforme al rendimiento comercial y se incluye los principales parámetros de calidad: peso, diámetro y longitud de frutos.



Figura 3a. Secuencia fotográfica de frutos de 17 cultivares de tomates ordenadas según rendimiento comercial y parámetros de calidad de frutos CEDEH-FHIA, 2012-2013.



Topaz
RC 45.4 t ha⁻¹ P 218 g
D 78 mm
L 62 mm



Mika
RC 40.4 t ha⁻¹ P 140 g
D 66 mm
L 51 mm

Figura 3b. Secuencia fotográfica de frutos de 17 cultivares de tomates ordenadas según rendimiento comercial y parámetros de calidad de frutos CEDEH-FHIA, 2012-2013

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. En cuanto a la incidencia de frutos con síntomas de virosis, el análisis no mostró diferencias para la virosis en general ni para frutos bandeados. Frutos bandeados se manifiestan en su mayoría al final del tercer tercio de todas las cosechas, y frutos moteados o vareteados se presentan en durante los primeros cortes.

Según la prueba DMS, los cultivares Yahalom, TY-3058, ST 1051, TX 62, TX 54 F1 y TX 100 mostraron los menores porcentajes de frutos con síntomas de virosis en general, con menos de 3% de incidencia, mientras que Topaz fue el que mostró el mayor porcentaje. Asimismo, nueve cultivares que presentaron porcentajes estadísticamente similares entre 3.8 y 5.5%, que fueron también en su mayoría los que presentaron los mayores porcentajes de frutos bandeados. En el caso de frutos con pigmentación moteada, Robina presentó el mayor porcentaje (Cuadro 27).

Cuadro 27. Porcentajes de frutos con síntomas de virosis de 17 cultivares de tomate bola cultivados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	Virosis general	Frutos bandeados	Frutos moteados
	(%)	(%)	(%)
Topaz	6.9 a	6.2 a	0.7 c d e
TY-3066	5.5 a b	3.6 a b c d	1.9 b
Robina	5.4 a b	2.5 b c d	3.0 a
Pik Ripe 461	5.2 a b c	4.8 a b	0.4 d e
3028	5.1 a b c	3.5 a b c d	1.5 b c
Mika	4.9 a b c	4.8 a b	0.1 e
Sanibel	4.8 a b c d	3.9 a b c	0.9 b c d e
Mabel	4.3 a b c d	2.7 b c d	1.6 b c
Tyranus	4.2 a b c d	3.7 a b c d	0.5 d e
Rubin	3.8 a b c d	3.2 a b c d	0.6 c d e
Rita	3.2 b c d	2.7 b c d	0.5 d e
Yahalom	3.0 b c d	2.2 b c d	0.8 c d e
TY-3058	2.9 b c d	2.4 b c d	0.4 d e
ST 1051	2.8 b c d	2.3 b c d	0.5 d e
TX 62	2.5 b c d	2.0 b c d	0.5 d e
TX 54 F1	2.1 c d	0.7 d	1.4 b c d
TX 100	1.7 d	1.0 c d	0.6 c d e
CV (%)	48.85	61.43	65.33
R ²	0.47	0.47	0.70
p-valor	0.1264	0.1243	0.0004

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

El análisis para el porcentaje de frutos descartados por necrosis apical y frutos rajados mostró diferencias entre los cultivares. Según la prueba DMS, solamente el cultivar Topaz presentó el mayor descarte de frutos por necrosis con 7%, los demás cultivares porcentajes estadísticamente similares entre 0 y 2.2 %. Con relación a frutos rajados por la base en la unión del pedúnculo, el porcentaje varió entre 0.1 % y 2.9 %, siendo Mabel el de mayor porcentaje, pero estadísticamente similar a los cultivares que presentaron valores mayores de 1.5 % (Cuadro 28).

Cuadro 28. Descarte de frutos por necrosis apical y frutos rajados de 17 cultivares de tomate bola cultivados en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

Cultivar	Necrosis apical (%)	Cultivar	Frutos rajados (%)
Topaz	6.8 a	Mabel	2.9 a
Tyranus	2.2 b	Sanibel	2.8 a
TY-3058	2.1 b	TX 54 F1	2.8 a b
Rubin	1.9 b	TX 62	2.2 a b c
Mika	1.3 b	TX 100	1.9 a b c d
3028	1.2 b	TY-3066	1.6 a b c d e
Robina	1.1 b	Rita	1.5 a b c d e f
Mabel	1.0 b	Pik Ripe 461	1.4 b c d e f
Pik Ripe 461	0.8 b	TY-3058	1.2 c d e f
TX 54 F1	0.6 b	Robina	1.2 c d e f
Sanibel	0.5 b	ST 1051	0.9 c d e f
Rita	0.4 b	Tyranus	0.6 d e f
TY-3066	0.1 b	Rubin	0.4 e f
TX 62	0.1 b	Topaz	0.3 e f
ST 1051	0.0 b	3028	0.2 e f
Yahalom	0.0 b	Yahalom	0.2 e f
TX 100	0.0 b	Mika	0.1 f
CV (%)	165.91	CV (%)	67.78
R ²	0.51	R ²	0.65
p-valor	0.0406	p-valor	0.0008

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

Otros motivos de descarte evaluados, como ser frutos dañados por larvas, podridos y quemados presentaron porcentajes que se consideraron insignificantes.

CONCLUSIONES

- En general, los cultivares evaluados tanto saladete como de bola manifestaron su potencial de producción en las condiciones del CEDEH-FHIA valle de Comayagua, algunos de ellos con rendimientos que superan la media de la región (55 t.ha^{-1}) y hasta rendimientos que se consideran excelentes, llegando incluso a las 100 t.ha^{-1} .
- La supervivencia de los cultivares en las etapa de establecimiento del cultivo se consideró alta.
- En su mayoría, los cultivares evaluados mostraron alta tolerancia a la virosis durante las etapas de establecimiento y durante la etapa de producción. Algunos de ellos con un comportamiento libre de virosis.
- El morfotipo en los cultivares saladete fue heterogéneo, con diferencias en el número de lóculos, condición indispensable a considerar al momento de seleccionar un cultivar, especialmente si se va a destinar a mercados específicos.

- El principal motivo del descarte de frutos en esta evaluación, principalmente en los cultivares saladete, fue la necrosis apical; algunos cultivares con porcentajes que se consideran altos. Esta condición podría ser un justificación de nuevos estudios de nutrición con estos cultivares que mostraron este comportamiento en la producción. Frutos con síntomas de virosis fue la segunda causa del descarte de frutos. Otros motivos presentaron de bajos porcentajes a insignificantes.

Se concluye que las cultivares evaluados manifestaron un buen comportamiento y desarrollo, logrando rendimiento de satisfactorios a óptimos 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.

REVISIÓN DE LITERATURA

Dominique Blancard, et ál. 2009. Enfermedades del tomate - Identificar conocer controlar. (Título original en Frances *Maladies delà tomate*). Edit. Quae, Versailles, Francia 2009. Edit. Mundi-Prensa, España 2011. p. 679.

Informe Técnico 2011. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

ANEXO I

Dosis de fertilización y nutrientes aplicados al cultivo de tomate. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Fertilizantes Dosis (kg.ha ⁻¹)	Nutrientes aplicados (kg.ha ⁻¹)					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S	CaO
Campo abierto						
MAP	250.3	30.0	150.2	0	0	0
Nit. de K	552.3	71.8	0	243.0	2.2	1.1
Sulf. Mg	103.3	0	0	0	16.5	13.4
Nit. de Ca	211.9	32.8	0	0	0	40.3
Urea	247.7	113.9	0	0	0	0
Total campo		248.6	150.12	243.0	18.7	14.5
				18.7	14.5	43.6

ANEXO II

Agroquímicos aplicados en el ensayo cultivares de tomate en 2012 -2013.

Insecticidas	Nombre común	Control
Actara	Thiamethoxam	Preventivo chupadores. Mosca blanca
Chess 50WG	Pymetrozine 50%	
EnGeo	Thiamethoxam + Lamda Cihalotrina	
Epingle	Piriproxyfen 10%	Trips
Dipel	Bt. var Kurstaki	Larvas
Krisol 80SG	Tiodicarb 80%	Masas de huevos
Mach 5 EC	Lufenuron 5%	Larvas
Monarca 112.5 SE	Thiacloprid	
Movento 100 SC	Spirotetramate	Mosca blanca
Newmectin	Abamectina	Acaro
Oberon	Spiromesifen	Mosca blanca
Plural	Imidacloprid	Mosca blanca, Áfidos, Minador
Rescate	Acetamiprid	Áfidos, Mosca blanca, Paratrioza
Trigard 75 WP	Cyromazine 75%	Minador
Thiodan 35 CE	Endosulfan	Mosca Blanca, larvas
Thimet	Forato 5%	Cortadores
Vertimec 1.8 EC	Abamectina 1.8%	
Trigar	Cyromazine 75%	Minador

Fungicidas	Nombre común	Control
Agrimicin	Estreptomicina, oxitetraciclina, Sulfato de cobre	Peca bacteriana
Acrobat MZ 60WP	Dimetomorf 9%+Mancozeb 80%	Tizón
Amistar 50 WG	Azosystrobin 50%	Preventivo-curativo
Antracol	Propineb 70%	Preventivo / Mildiu
Curzate	Cymoxanil + Mancozeb	Preventivo
Derosal	Carbendazim	Preventivo - Sclerotium
Mancozeb	Mancozeb	Preventivo
Previcur	Propamocarb hidrocloreuro	Preventivo - Pythium
Revus 250 SC	Mandipropamida	Tizón
Serenade	Bacillus subtilis	Peca bacteriana

ANEXO III

Bitácora de aplicación de agroquímicos en el ensayo de cultivares de tomate. CEDEH-FHIA 2013.

No	Fecha	Producto	Total aplicado
1	15-12-12	Monarca	62 cc
		Mancozeb	200 g
		Amino cat	124 cc
		Inex	36 cc
2	22-12-12	Actara	75 g
		Amistar	40 g
		Amino cat	250 cc
3	29-12-12	Inex	75 cc
		Vertimec	75 g
		Dipel	100 g
		Antracol	350 g
4	05-01-13	Inex	150 cc
		Movento	250 cc
		Dipel	200 cc
		Curzate	500 g
5	09-01-13	Inex	150 cc
		Mach	250 cc
		Dipel	200 g
		Agrimicin	250 g
6	12-01-13	Inex	150 cc
		Plural	312 cc
		Trigal	62 g
		Serenade	874 cc
7	19-01-13	Inex	186 cc
		Oberon	250 cc
		Curzate	500 g
		Calcio-Boro	500 cc

		Inex	150 cc
8	31-01-13	Epingle	150 cc
		Serenade	700 cc
		Humifer	500 cc
		Xenic	100 cc
9	07-02-13	Newmectin	125 cc
		Chess	200 g
		Revus	250 cc
		Xenic	100 cc
10	12-02-13	Movento	250 cc
		Dipel	200 cc
		Curzate	450 g
		Calcio-Boro	400 cc
		Xenic	100 cc
11	16-02-13	Oberon	250 cc
		Agrimicin	250 g
		Humifer	500 cc
		Xenic	100 cc
12	19-02-13	Plural	375 cc
		Krisol	225 g
		Calcio-Boro	600 cc
		Xenic	150 cc
13	23-02-13	Regent	375 cc
		Thiodan	900 cc
		Acrobat	1 kg
		Xenic	150 cc
14	27-02-13	Match	375 cc
		Dipel	300g
		Amino cat	750 cc
		Amistar	120 g
		Xenic	150 cc
15	02-03-13	Movento	375 cc
		Newmectin	225 cc
		Agrimicin	375 g
		Xenix	225 cc
16	07-03-13	Rescate	150 cc
		Revus	250 cc
		Xenic	150 cc
17	15-03-13	EnGeo	150 cc
		Chess	200 g
		Xenic	150 cc
18	23-03-13	Actara	150 g
		Antracol	700 g
		Inex	150 cc

2.4. Evaluación y comportamiento de diez cultivares de chile tipo morrón cultivados bajo dos ambientes, megatúnel y campo abierto CEDEH-FHIA. Valle de Comayagua, Honduras. HOR 09-12a

José Renán Marcía

Programa de Hortalizas

RESUMEN

Fueron evaluados diez cultivares de chile dulce tipo morrón bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, en dos ambientes diferentes (megatúnel y campo abierto). Como material de encerramiento para el megatúnel se utilizó malla anti - insecto de 50 mesh. Todos los cultivares evaluados proceden de las diferentes casas fitomejoradoras con el objetivo de promover nuevos materiales genéticos con alto potencial productivo y frutos de calidad, consistencia y coloración que permita el acarreo y vida de anaquel larga. La evaluación se llevó a cabo en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH), bajo un diseño de bloque completos al azar con tres repeticiones para ambos ambientes. La incidencia de virosis en campo abierto se manifestó a los 37 días después de transplantar (ddt), mientras que en megatúnel inició a los 86 ddt. La cosecha en campo abierto inició a los 65 ddt y a los 70 ddt en megatúnel. Se realizaron 12 cortes en campo y 16 en megatúnel. Para los rendimientos comerciales en $t.ha^{-1}$, en megatúnel el cultivar con mayor producción fue Alliance con un rendimiento de $119.9 t.ha^{-1}$ equivalentes a $263,720 libras.ha^{-1}$. En segundo lugar se ubicó el cultivar Anaconda con $109.1 t.ha^{-1}$ y con menor rendimiento fue el cultivar Goliat con $89.2 t.ha^{-1}$. Con relación a los mejores rendimientos comerciales obtenidos en campo abierto destacan Atracción con $59.8 t.ha^{-1}$, seguido del cultivar Anaconda con $57.6 t.ha^{-1}$, que es un rendimiento bueno en nuestro medio. Asimismo para los frutos con síntoma de virosis, la estructura protegida o megatúnel, proporcionaron un efecto positivo, reduciendo significativamente los frutos dañados. Uno de los problemas más grandes presente en esta evaluación fue el daño por quemadura de sol principalmente en campo abierto el cual se manifestó entre el 42 y 55 %, reduciendo la producción en un 48 %; mientras que en megatúnel el porcentaje de pérdida por quemadura de sol fue menor a 5 %. Con estos resultados podemos decir que la cobertura con malla anti-insectos que además de proteger contra insectos como su nombre lo indica, nos sirve como protector de los rayos ultra violeta (UV). En los porcentajes de síntomas de virus en fruto los porcentajes fueron insignificantes para ambos tratamientos megatúnel y campo abierto. Finalmente para los porcentajes de rendimiento comercial logrados en megatúnel se consideran de aceptables a excelentes al aumentar la productividad de los cultivares. En general podemos concluir que los cultivares evaluados mostraron un buen comportamiento y desarrollo, logrando rendimiento muy excelentes en las condiciones agroclimáticas que imperan en la época seca en el valle.

Palabras claves: *Capsicum annum*, rendimiento comercial, virosis, megatúnel, quemadura de sol.

INTRODUCCIÓN

El chile (*Capsicum annum*) es una planta ramificada, monoica, autógena, 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 oscilantes entre los 24 a 30 °C y nocturnas oscilantes 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 y se puede cultivar en elevaciones desde el nivel del mar hasta los 2,000 msnm.

Durante los últimos 10 años, la FHIA, ha estudiado regularmente el comportamiento agronómico de diversos cultivares, obteniendo resultados muy variables en rendimiento y adaptación, debido a problemas principalmente de plagas vectores de virus, y cuya incidencia, está asociada a determinadas condiciones ambientales. Debido a estos problemas el Programa de Hortalizas hace dos años inició evaluaciones sobre el comportamiento agronómico de diversos cultivares de chile bajo estructuras protegidas o de encerramiento (malla anti- insectos y malla flotante Agril), que son fácil de implementar, tanto para la época seca como de invierno obteniendo excelentes resultados. En este ciclo, se evaluó el comportamiento de diez cultivares de chile dulce tipo morrón en megatúnel y campo abierto.

Históricamente el chile dulce en Honduras al igual que el tomate representan un rubro muy importante para el mercado local y regional, con un alto potencial de producción; sin embargo, las áreas de tomate que se siembran en el país son mucho mayor (aprox. 70%) que las de chile. En la actualidad, los rendimientos de un cultivar de chile dulce independientemente del manejo puede cambiar de un año a otro y/o entre temporadas debido a que este cultivo es muy susceptible a virosis, por lo tanto afecta los rendimientos. 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 que es positivo para su transporte; esto último es bastante deseado por los productores y comercializadores a la hora del acarreo. Asimismo como resultado de evaluaciones realizadas en el programa han surgido nuevos materiales con alto potencial productivo como Anaconda y Atracción como nuevas alternativas para los productores.

OBJETIVO

Estudiar y documentar el comportamiento agronómico de diez cultivares de chile dulce tipo morrón para determinar su potencial productivo y características fenotípicas bajo dos sistemas de producción: megatúnel y campo abierto, cultivados en el CEDEH-FHIA, en el valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Antes de establecer el ensayo se realizaron una serie de actividades de (buenas prácticas agrícolas) mediante paso de aradura, dos pases de ronplow, bordeado, rotatiller y emplastado usando plástico negro-plata metalizado el cual en estudios han demostrado que ayuda a la repelencia de insectos en los primeros 45 días antes de que la planta haga cobertura. El ensayo fue establecido y conducido al lado este del lote No. 5 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 9 de noviembre del 2012 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 13 de diciembre del 2012 (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 0.30 m entre plantas), en camas acolchadas con plástico - metalizado, para ambos tratamientos la densidad poblacional para una hectárea de chile dulce se estima 53,300 plantas.ha⁻¹. Al momento del trasplante, se aplicó con bomba de mochila al pie de cada planta calculando aproximadamente 25 cc (una copa Bayer) por planta una solución nutritiva que consistió en mezclar 4.5 kg fosfato monoamónico (MAP), más 0.5 litros de Razormin diluidos en 200 litros de agua. Como medida preventiva contra patógenos del suelo, se aplicó manualmente con bomba al pie de cada planta, la mezcla de dos fungicidas (1 l.ha⁻¹ de Previcur, más 1.5 l.ha⁻¹ de Derosal); continuando esta aplicación cada 15 días aplicado a través del sistema de riego por goteo. Otros suplementos para el enriquecimiento del suelo fue la utilización de melaza, utilizando durante el ciclo del cultivo, una proporción de 500 l.ha⁻¹, en 19 aplicaciones en el sistema de riego por goteo.

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.

Cuadro 1. Cultivares de chile dulce tipo morrón evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

No.	Cultivar	Tipo	Compañía
1.	Batna	Morrón	Corona seed
2.	Cougar	Morrón	Corona seed
3.	Jaguar	Morrón	Corona seed
4.	Goliat	Morrón	Corona seed
5.	Bell Thetys	Morrón	Agrynova seed
6.	Leopard	Morrón	Corona seed
7.	Alliance	Morrón	Harris moran
8.	Anaconda	Morrón	Harris moran
9.	Atracción	Morrón	Harris moran
10.	Aristotle	Morrón	Seminis Monsanto

Descripción de estructuras en megatúnel

Esta estructura tiene la forma de un túnel como lo indica su nombre, la estructura o almacén está construido con tubo industrial de media pulgada de diámetro arqueado de un extremo a otro, colocando once arcos en toda la estructura separados cada arco a cinco metros sosteniéndolos alambre galvanizado (No. 10) colocado en la parte superior del túnel, Esta estructura abarca cinco camas de cultivo quedando un ancho de 7.5 m. por 50 m de largo para un área total de (375 m²), Una vez armada la estructura queda con una altura del centro de 1.9 m y 1.7 m los extremos (Figura 1).



Figura 1. Estructura del megatúnel. CEDEH-FHIA, 2012.

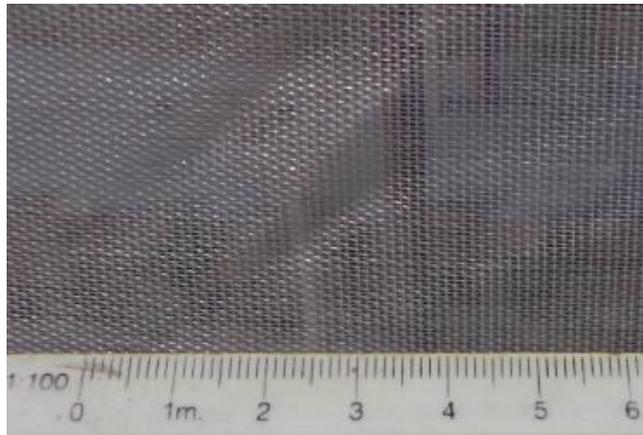


Figura 2. Malla anti virus 50 mesh.

La estructura está protegida con malla antiviral 50 mesh, el cual no permite la entrada de ningún insecto, considerando que los adultos de mosca blanca miden entre 0,85 y 0,91 mm lo cual no podrían traspasar la malla (Figura 2). Para determinar la frecuencia de riego se tomó como referencia los registros de la evaporación del CEDEH, 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 en campo abierto se realizaron 85 turnos de riego, equivalentes a 175 horas, mientras que en megatúnel se realizaron 101 riegos para un total de 196 horas.

El programa de fertilización en campo abierto consistió en aplicar:

1. Fosfato monoamónico $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (MAP): $240 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
2. Nitrato de potasio KNO_3 : $574 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
3. Sulfato de magnesio MgSO_4 : $113 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
4. Nitrato de calcio (Ca. $(\text{NO}_3)_2$): $287 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
5. Urea 46 % $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$: $127 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

Programa de fertilización en megatúnel consistió en aplicar:

1. Fosfato monoamónico $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (MAP): $260 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

2. Nitrato de potasio KNO_3 : $643\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
3. Sulfato de magnesio MgSO_4 : $120\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
4. Nitrato de calcio ($\text{Ca}\cdot(\text{NO}_3)_2$): $301\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
5. Urea 46% CO $(\text{NH}_2)_2$: $127\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

Todas las fuentes se mezclaron en un tanque de 200 litros para su aplicación, a excepción del calcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ que se aplicó por separado, para ambos tratamientos.

El control de plagas se basó en monitoreos, los que se realizaron dos veces por semana, realizándose primero en megatúnel y posteriormente en campo abierto, la aplicación de cada producto (insecticidas y fungicidas), se hacía en forma de rotación con el objetivo de evitar generar resistencia en los insectos.

Las plagas y las enfermedades son el enemigo principal del cultivo sin embargo hoy en día la ciencia ha hecho un esfuerzo para poder combatirlos con los diferentes productos existentes en el mercado que ejercen un efecto positivo en el cultivo, Asimismo es importante conocer las plagas presentes en el cultivo para poder determinar la aplicación de un plaguicida, Las aspersiones aplicadas en el Programa de Hortalizas van orientadas conforme a un monitoreo. Durante el ciclo del cultivo en megatúnel se realizaron 10 aplicaciones, mientras que en campo abierto se registraron 21 aplicaciones.

Las principales plagas y de mayor incidencia durante el ciclo fueron: mosca blanca, ácaros, trips y el pulgón saltador, debido a la época seca que abarcó los meses de enero-abril (Anexo 1). Para controlar enfermedades y bacterias en megatúnel y campo abierto se realizaron aplicaciones semanales de fungicidas y bactericidas.

En el Anexo 1 se presenta el listado de los plaguicidas, utilizados durante el ciclo del cultivo megatúnel y campo abierto. Para el control de malezas no fue problema por la eficiente labor que desempeña el plástico, sin embargo se realizó una limpieza manual por postura en la primera etapa de desarrollo del cultivo y química (dos controles), utilizando un herbicida de contacto de acción quemante entre camas (Herbicida Basta).

Diseño experimental

El ensayo se realizó en campo abierto y megatúnel, mediante aplicación de un diseño de bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones, con parcelas experimentales de una cama de 1.5 m x 7.0 m (parcela útil) para una área de 10.5m^2 , para ambos ambientes.

Los datos recolectados para las distintas variables, en campo abierto y megatúnel 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 y/o Kolmogorov-Smirnov. Independientemente si el ANAVA detectará o no diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la prueba diferencia mínima significativa (DMS, $\alpha \leq 0.05$) de Fisher para separar sus medias.

Variables a evaluadas:

1. Altura de planta a los 79 días después de transplante (ddt).
2. Incidencia y severidad de virosis a los 44 y 58 ddt.
3. Rendimiento total y comercial (kg.ha⁻¹, frutos.ha⁻¹).
4. Longitud y diámetro promedio de frutos (cm).
5. Peso promedio de frutos (g).
6. Porcentaje de descarte por sus diversos conceptos (virosis, podridos y daño por sol).

El ciclo de producción en campo abierto comenzó a los 65 ddt (primer corte), realizándose un total 12 cortes durante el ciclo, Asimismo para megatúnel el primer corte se realizó a los 70 ddt, obteniendo al final del ciclo 16 cortes, para ambos tratamientos se realizaron dos cortes por semana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN**Altura promedio de plantas**

Durante los primeros 30 ddt el crecimiento vegetativo, fue similar para ambos tratamiento. Al inicio no se observó diferencias entre los tratamientos megatúnel y campo abierto, pero a medida se iban desarrollando en floración y fructificación las diferencias en altura se manifestaban a favor del megatúnel lo cual se atribuye al material de encerramiento reduce el paso de luz, produciendo un aumento crecimiento vegetativo y altura. Hubo mayor altura en megatúnel con cultivar Batna con 121.2 cm, y con menor altura al cultivar Bell Thetys con 81.6 cm de igual manera se dio el mismo comportamiento en campo abierto (Cuadro 2).

Cuadro 2. Altura de planta de diez cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en megatúnel y campo abierto CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Altura de plantas 79 ddt (cm)		
Cultivar	Túnel	Campo abierto
Batna	121.2 a	90.0 b c d e
Atracción	116.5 a	89.7 b c d e f
Aristotle	100.8 b	83.4 d e f g h
Cougar	97.2 b	73.3 h i
Leopard	96.6 b	84.8 c d e f g
Anaconda	95.7 b c	72.6 h i
Alliance	95.7 b c	74.6 g h i
Goliath	93.1 b c d	78.2 g h
Jaguar	91.5 b c d e	78.5 f g h
Bell thetys	81.6 e f g h	65.8 i
CV (%)	7.53	
R ²	0.93	

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

A los 79 ddt, la diferencia de altura de planta para ambas condiciones de siembra fue altamente significativa, con un incremento global en el megatúnel de 24.8 % (Cuadro 3).

Cuadro 3. Media general de altura de planta de cultivares de chile dulce morrón a los 79 ddt desarrollados en megatúnel y campo abierto CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

Altura (cm) de planta 79 ddt		
Condición		Incremento (%)
Megatúnel	99.0	
Campo abierto	79.3	24.8
CV (%)	7.5	
R ²	0.93	

Precocidad a cosecha

En general, todos los cultivares evaluados presentaron un comportamiento similar, sin embargo al momento de la primera cosecha, se adelantó la condición de campo abierto a los 65 ddt. Mientras que en megatúnel hubo un retraso al primer corte, que se realizó a los 70 ddt con un rendimiento muy bajo en los dos primeros cortes.

Análisis de incidencia y severidad de virosis a los 44 y 58 ddt

Los monitoreos para la identificación de virosis y severidad en planta se empezaron a realizar a partir de los 15 ddt. Los primeros síntomas de incidencia y severidad en planta se observaron a los 37 ddt, en un porcentaje bajo en campo abierto, mientras en megatúnel no se observó. 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. El Cuadro 4 muestra que a los 44 ddt, la incidencia afectaba en mayor porcentaje a plantas cultivadas en campo abierto y en especial a los cultivares Jaguar y Alliance en un 5.8%, respectivamente; mientras que en megatúnel el daño era del 0.0%. Con relación al grado de severidad en campo abierto a los a los 44 ddt, era bien elevado el daño en planta afectando a los cultivares Aristotle, Batna y Cougaren un 4.5, 4.3 y 4 %, respectivamente (Cuadro 5). Asimismo el cultivar con cero grado de severidad fue Goliath con ausencia de s, periodo en que la planta se encuentra en plena floración y fructificación.

Cuadro 41. Incidencia de virosis en diez cultivares de chile dulce morrón evaluados en Megatúnel y campo abierto. CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

Incidencia de virosis en planta(%) 44 ddt			Disminución		
Cultivar	Campo abierto		Megatúnel		(%)
Jaguar	5.8	a	0.0	b	100
Alliance	5.8	a	0.0	b	100
Cougar	2.9	a b	0.0	b	100
Aristotle	2.9	a b	0.0	b	100
Leopard	2.9	a b	0.0	b	100
Atraccion	2.1	a b	0.0	b	100
Batna	1.4	b	0.0	b	100
Bell thetys	1.4	b	0.0	b	100
Anaconda	1.4	b	0.0	b	100
Goliath	0	b	0.0	b	100
CV (%)	169.3				
R ²	0.75				

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

Cuadro 42. Severidad de virosis en planta de 10 cultivares de chile dulce morrón evaluados en megatúnel y campo abierto. CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

Severidad de virosis en planta a los (44 ddt)					
Cultivar	Campo abierto			Megatúnel	
Aristotle	4.5	a		Batna	0.0 e
Batna	4.3	a		Jaguar	0.0 e
Cougar	4.0	a b		Atracción	0.0 e
Goliath	4.0	a b		Anaconda	0.0 e
Alliance	3.6	a b c		Alliance	0.0 e
Jaguar	3.6	a b c		Leopard	0.0 e
Bell thetys	3.5	a b c		Bell thetys	0.0 e
Anaconda	3.0	b c d		Cougar	0.0 e
Leopard	2.6	c d		Aristotle	0.0 e
Atracción	2.0	d		Goliath	0.0 e
CV (%)	37.2				
R ²	0.98				

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

A los 58 ddt los mismos cultivares (Alliance y Jaguar) presentaron el porcentaje más alto de incidencia de virosis con 7.1 y 7.0%, respectivamente. De igual manera se presentó el cultivar Goliath con cero por ciento de incidencia en campo abierto (Cuadro 6) y con relación al megatúnel se presentó la misma situación con cero por ciento de incidencia. El grado de severidad a los 58 ddt indicó que los cultivares Batna y Leopard presentaron el mayor grado (Cuadro 7).

Cuadro 43. Incidencia de virosis en planta de diez cultivares de chile dulce morrón evaluados en megatúnel y campo abierto. CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Incidencia de virosis en planta(%) 58 ddt					Disminución (%)
	Campo abierto		Megatúnel			
Alliance	7.1	a		0.0	e	100
Jaguar	7.0	a	b	0.0	e	100
Leopard	5.5	a	b c	0.0	e	100
Bell thetys	4.2		b c d	0.0	e	100
Aristotle	3.5		c d	0.0	e	100
Cougar	2.8		c d e	0.0	e	100
Anaconda	2.1		d e	0.0	e	100
Batna	2.1		d e	0.0	e	100
Atracción	1.4		d e	0.0	e	100
Goliath	0.0		e	0.0	e	100
CV (%)	93.9					
R ²	0.88					

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

Cuadro 44. Severidad de virosis en planta de diez cultivares de chile dulce morrón evaluados en megatúnel y campo abierto. CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Severidad de virosis en planta a los (58 ddt)				
	Campo abierto		Megatúnel		
Batna	5.0	a	Cougar	0.0	c
Leopard	4.0	a b	Alliance	0.0	c
Alliance	4.0	a b	Batna	0.0	c
Cougar	4.0	a b	Atracción	0.0	c
Bell thetys	3.6	a b	Aristotle	0.0	c
Jaguar	3.3	b	Bell thetys	0.0	c
Aristotle	3.3	b	Leopard	0.0	c
Atracción	3.0	b	Goliath	0.0	c
Anaconda	3.0	b	Anaconda	0.0	c
Goliath	0.0	c	Jaguar	0.0	c
CV (%)	52.7				
R ²	0.96				

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

El rendimiento para los cultivares en campo abierto fue Batna con 156.7 t.ha⁻¹, seguido del cultivar Anaconda con 151.1 t.ha⁻¹ y el cultivar con menor rendimiento fue Leopard con 104.2 t.ha⁻¹ (Cuadro 8). Finalmente para los rendimientos registrados en megatúnel la prueba DMS identificó al cultivar Alliance una producción de 123.4 t.ha⁻¹, seguido del cultivar Anaconda con 115.0 t.ha⁻¹, mientras que con menor rendimiento al cultivar Goliath con 95.4 t.ha⁻¹ (Cuadro 8).

Cuadro 45. Rendimiento total en t.ha⁻¹ de diez cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en megatúnel y campo abierto CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras, 2013.

Rendimiento Total (t.ha ⁻¹)					
Cultivar	Megatúnel			Campo abierto	
Alliance	123.4	a b c d e		Batna	156.7 a
Anaconda	115.0	b c d e		Anaconda	151.1 a b
Cougar	110.1	b c d e		Cougar	146.7 a b
Jaguar	105.5	c d e		Alliance	142.8 a b c
Bell thetys	104.1	c d e		Aristotle	136.8 a b c d
Atracción	103.4	c d e		Atracción	130.4 a b c d e
Batna	102.7	c d e		Goliath	127.7 a b c d e
Leopard	101.7	c d e		Bell thetys	123.9 a b c d e
Aristotle	98.0	d e		Jaguar	114.3 b c d e
Goliath	95.4	e		Leopard	104.2 c d e
CV (%)	20.1				
R ²	0.73				

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

La prueba DMS identificó en megatúnel con mayor producción al cultivar Cougar con 848,888 frutos.ha⁻¹ (Cuadro 9) y con menor rendimiento se detectó al cultivar Aristotle con 636,190 frutos.ha⁻¹. Asimismo, la prueba DMS en campo abierto registró con mayor rendimiento al cultivar Batna con 363,458 frutos.ha⁻¹ y con menor rendimiento al cultivar Leopard con 250,060 frutos.ha⁻¹.

Cuadro 46. Rendimiento de frutos comercial por hectárea de diez cultivares de chile dulce morrón evaluados en megatúnel y campo abierto CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

Numero de frutos comerciales (miles.ha ⁻¹)					
Cultivar	Megatúnel			Cultivar	Campo abierto
Cougar	848.9	a		Batna	363.5 f
Batna	838.1	a		Atracción	332.4 f g
Jaguar	836.2	a		Cougar	324.3 f g h
Bell thetys	782.9	a b		Jaguar	317.5 f g h
Alliance	778.4	a b		Goliath	300.6 f g h
Goliath	747.6	b c		Bell thetys	267.0 g h
Anaconda	715.9	b c d		Anaconda	266.6 g h
Atracción	681.9	c d e		Aristotle	264.1 g h
Leopard	664.8	d e		Alliance	255.5 h
Aristotle	636.2	e		Leopard	250.1 h
CV (%)	8.4				
R ²	0.99				

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

Se registraron incrementos entre el 64 y 126 % en rendimiento comercial expresados en $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ al comparar el rendimiento de cultivares en campo y megatúnel. La prueba DMS identificó en megatúnel con mayor producción al cultivar Alliance con $119.9 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Cuadro 10) y en segundo lugar se ubicó Anaconda con $109.1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, mientras que con menor rendimiento se registró al cultivar Goliath con $89.2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Con relación a producción en campo abierto, los rendimientos fueron menores; sin embargo el análisis registró con mayor valor al cultivar Atracción con $59.8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ y con menor producción al cultivar Bell Thetys con $48.8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Todos los rendimientos obtenidos se consideran aceptables y rentables, para ambos tratamientos de tal manera que un productor puede recuperar su inversión, en un primer ciclo en megatúnel y si se comercializan a precios favorables pueden tener un buen margen de ganancia. El promedio general de producción de un productor por hectárea es de 27 a 36 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (60-80 mil libras por hectárea) en las condiciones del valle de Comayagua.

Cuadro 47. Rendimiento comercial de diez cultivares de chile dulce morrón evaluados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua, 2013.

Cultivar	Rendimiento comercial ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)					
	Megatúnel			Campo	Incremento (%)	
Alliance	119.9	a		52.8	e	126
Anaconda	109.1	a	b	57.6	e	89
Cougar	108.0	a	b	54.9	e	96
Jaguar	103.1		b c	49.2	e	109
Bell thetys	100.6		b c d	48.8	e	106
Leopard	99.2		b c d	51.5	e	92
Atracción	98.3		b c d	59.8	e	64
Batna	97.1		b c d	56.7	e	71
Aristotle	94.4		c d	51.8	e	82
Goliath	89.2		d	49.2	e	81
CV (%)	9.3					
R ²	0.97					

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

Se observó un incremento del rendimiento entre 91 % a favor del ambiente de megatúnel.

Cuadro 48. Media general del rendimiento comercial de diez cultivares de chile dulce morrón evaluados en megatúnel y campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Media Global del Rendimiento comercial ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Incremento (%)
Megatúnel	101.9	91
Campo abierto	53.2	
CV (%)	9.3	
R ²	0.97	

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

Aprovechamiento comercial

El porcentaje de rendimiento comercial aprovechable en esta evaluación se considera de bueno a excelente, en el ambiente del megatúnel, ya que los porcentajes de aprovechamiento promediaron arriba del 93 %, mientras que para la condición de campo abierto fue lo contrario dándose resultados del 50 % de aprovechamiento en su valor más alto y con una media general del 42 %. Estos resultados se atribuyen al daño de fruta por quemadura de sol. Hay que recordar que el chile morrón es más débil que el chile lamuyo en cuanto a exposición a la luz solar y acarreo de fruta. Otro factor importante que influyó fue la época de cosecha en que se condujo el ensayo que abarcó los meses más calurosos que son febrero, marzo y abril (Cuadro 12).

Cuadro 49. Porcentaje del aprovechamiento comercial de diez cultivares de chile morrón cultivados en megatúnel y campo abierto CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

% Aprovechamiento del rendimiento comercial				
Cultivar	Megatúnel		Campo	
Cougar	98.1	a	37.7	b c
Jaguar	97.7	a	43.3	b c
Leopard	97.6	a	50.1	b
Alliance	97.1	a	37.4	c
Bell thetys	96.7	a	47.8	b c
Aristotle	96.3	a	39.5	b c
Atracción	94.9	a	47.2	b c
Anaconda	94.8	a	38.2	b c
Batna	94.6	a	36.8	c
Goliath	93.6	a	40.0	b c
CV (%)	10.7			
R ²	0.98			

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

Se observó un incremento promedio del 130 % en rendimiento comercial a favor del megatúnel (Cuadro 13).

Cuadro 50. Porcentaje global del rendimiento aprovechable de diez cultivares de chile dulce morrón cultivados en megatúnel y campo abierto CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

Sistema	Rendimiento comercial (%)	Incremento (%)
Megatúnel	96.1	
Campo abierto	41.8	130
CV (%)	10.7	
R ²	0.93	

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

Principales motivos de descarte

El motivo de descarte más importante en esta evaluación fue la alta incidencia de daño de quemadura de sol en fruto y que en la evaluación de campo abierto el daño fue muy severo. El cultivar con mayor daño fue Batna con 55 %, en segundo lugar se ubicó Cougar con 54.2 % (Cuadro 14). Asimismo el cultivar con menos incidencia de daño de sol fue Leopard con 42.8 %. En relación al megatúnel las condiciones fueron favorables y se consideran de buenas a excelentes con apenas un 5 % de incidencia (Goliath). Esta baja incidencia se atribuye a la cobertura de la maya que reduce a un porcentaje mínimo el paso de luz directa. Finalmente el daño de virus en fruto no fue severo y el ANAVA no registró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados (Cuadro 15).

Cuadro 51. Descarte de frutos podridos, daño de sol y frutos por virus cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Frutos podridos (%)			Frutos por daño de sol (%)			
	Megatúnel	Campo		Cultivar	Megatúnel	Campo	
Bell thetys	0.1	b	1.5 a	Goliath	4.9	c	52.6 a b
Leopard	0.1	b	0.4 b	Batna	4.3	c	55.5 a
Alliance	0.1	b	0 b	Anaconda	3.3	c	53.5 a b
Goliath	0.1	b	0.02 b	Atracción	2.7	c	45.7 a b
Aristotle	0.1	b	0 b	Aristotle	2.4	c	52.7 a b
Atracción	0.03	b	0 b	Alliance	2.2	c	54.0 a
Batna	0.03	b	0 b	Bell thetys	2.1	c	45.8 a b
Jaguar	0	b	0 b	Jaguar	1.9	c	49.8 a b
Anaconda	0	b	0.04 b	Leopard	1.8	c	42.8 b
Cougar	0	b	0,3 b	Cougar	1.2	c	54.2 a
CV (%)	247.6			24.6			
R ²	0.77			0.98			

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

Cuadro 52. Incidencia de virosis en fruto de 10 cultivares de chile dulce morrón establecidos en megatúnel y campo abierto. CEDEH FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Incidencia de virosis en frutos (%)			Disminución (%)
	Megatúnel	Campo abierto		
Atracción	1.9 a	0.2	b c	-96.7
Anaconda	1.3 a b	0.7 a	b c	127.3
Goliath	1.2 a b c	0.0	c	-77.6
Batna	0.7 a b c	0.8 a	b c	-96.5
Aristotle	0.5 b c	0.1	b c	-93.8
Bell thetys	0.5 b c	0.4	b c	-97.4
Alliance	0.2 b c	1.3 a	b	-97.6
Cougar	0.1 b c	0.3	b c	-99.2
Leopard	0.1 c	0.8	b c	-96.9
Jaguar	0.0 c	0.6	b c	-100.0
CV (%)	113.7			
R ²	0.71			
p-valor AxB	0,0743			

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

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

Para las variables de diámetro de fruto, el ANAVA no encontró diferencias significativas entre los tratamientos siendo estadísticamente similar para ambos tratamientos lo que indica que los cultivares mostraron características propias de cada material tanto en campo abierto como el megatúnel, en respuesta a las condiciones agroclimáticas (manejo agronómico + ambiente) en que se condujo el ensayo, en el valle de Comayagua.

Cuadro 53. Diámetro promedio de frutos de 10 cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2013.

Diámetro Promedio (cm)		
Cultivar	Megatúnel	Campo abierto
Anaconda	9.4 a	9.2 a b
Alliance	9.2 a b c	8.8 b c d
Leopard	8.8 b c d e	8.5 d e f g
Bell thetys	8.7 c d e f	8.5 d e f
Aristotle	8.7 c d e f	8.6 d e f
Atracción	8.6 d e f	8.3 e f g
Batna	8.5 d e f g	8.2 f g
Goliath	8.4 d e f g	8.4 d e f g
Cougar	8.3 e f g	8.4 d e f g
Jaguar	8.2 f g	8.0 g
CV (%)	10.4	
R ²	0.18	

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

Para las variables de longitud de fruto el ANAVA no registró diferencias significativas entre los tratamientos (megatúnel y campo abierto); sin embargo el cultivar que presentó mayor longitud en megatúnel fue Alliance con 13.5 cm, en segundo lugar se ubicó Batna con 12.5 cm y para campo abierto la longitud mayor se registró en los cultivares Leopard y Atracción con 9.9 y 9.8 cm, respectivamente, mientras que el resto de los cultivares presentaron longitudes similares (Cuadro 17).

Cuadro 54. Longitud promedio de frutos de 10 cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2013.

Longitud promedio (cm)		
Cultivar	Megatúnel	Campo abierto
Alliance	13.5 a	9.1 b c
Batna	12.5 a b	8.2 c
Leopard	10.5 a b c	9.9 b c
Atracción	10.0 b c	9.8 b c
Aristotle	9.7 b c	9.2 b c
Jaguar	9.3 b c	8.8 c
Anaconda	9.1 b c	8.8 c
Bell thetys	8.8 c	8.7 c
Cougar	8.5 c	8.7 c
Goliath	7.5 c	7.5 c
CV (%)	68.3	
R ²	0.13	

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

Con relación al peso promedio de frutos, el ANAVA no registró diferencias significativas, sin embargo para megatúnel osciló entre 288.7 y 193.9 g y para capo abierto entre 269.2 y 197.1 g (Cuadro 18).

Cuadro 55. Peso de frutos promedio general de diez cultivares de chile morrón cultivados en megatúnel y campo abierto. CEDEH- FHIA, Comayagua 2013.

Cultivar	Peso promedio (g)	
	Megatúnel	Campo
Alliance	288.7 a	240.5 b c d e
Anaconda	284.7 a	269.2 a b
Aristotle	263.7 a b c	226.0 c d e f g
Leopard	258.7 a b c	237.4 b c d e
Atracción	243.7 b c d	240.9 b c d e
Bell thetys	232.8 b c d e f	217.2 d e f g
Jaguar	220.0 d e f g	204.9 e f g
Batna	219.0 d e f g	197.1 f g
Cougar	212.7 d e f g	217.1 d e f g
Goliath	193.9 g	203.1 e f g
CV (%)	30.8	
R ²	0.17	

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 tanto en megatúnel y campo abierto mostraron un comportamiento similar en altura de planta antes de los 30 ddt; sin embargo a medida que transcurría el tiempo hubo un incremento del 24.8 % a los 79 ddt en favor del megatúnel.
2. El porcentaje de incidencia y grado de virosis en planta que mostraron los cultivares a los 44 y 58 ddt en ambos ambientes fue mínima.
3. Los rendimientos comerciales obtenidos en esta evaluación en megatúnel se consideran excelentes, logrando obtener el mayor rendimiento el cultivar Alliance con 119.873t.ha⁻¹ y en campo abierto el mejor rendimiento se dio en el cultivar Atracción con 59.8 t.ha⁻¹.
4. En general la media global del rendimiento comercial entre los tratamientos evaluados indicó un incremento del 130 % a favor del megatúnel.
5. Para los diámetros de frutos no se observó diferencias entre los dos tratamientos; sin embargo, los diámetros para ambos se mantuvieron entre 8.0 y 9.4 cm.
6. De acuerdo con los pesos promedios de fruto el ANAVA no identificó diferencias entre los dos tratamientos.
7. En los motivo de descarte la principal causa fue el alto porcentaje de daño de sol en campo abierto manifestándose entre el 42–55 %, mientras que en megatúnel solo se manifestó 4.9 %, este menor porcentaje se atribuye a la protección de la malla anti virus al paso de luz directa.
8. Los porcentajes de daño por pudrición fueron mínimos para ambos tratamientos.
9. En cuanto a las longitudes el análisis no mostró diferencias significativas, sin embargo al observar los datos se registraron mayores longitudes en megatúnel.

RECOMENDACIONES

1. Debido a la problemática del complejo de virosis que predominan en el valle de Comayagua, los cultivares son severamente afectados y hoy en día se está implementando la utilización de estructuras protegidas llamadas megatúnel y macro túnel con protección de malla anti-virus y tela flotante (Agribon), la cual han funcionado con excelentes resultados de producción, lo cual es una buena alternativa de producción.
2. En un ciclo de producción con estructuras protegidas se puede lograr sacar la inversión si se da una combinación de altos rendimientos y precios favorables. Además, con la misma estructura se pueden realizar varios ciclos de producción ya que son móviles y se recomienda quitarlas en la primera etapa de fructificación, con el objetivo de que usted pueda empezar otro ciclo nuevo de producción.
3. Con las estructuras protegidas se tiene la ventaja que se puede producir en invierno y verano, siempre y cuando se tengan las precauciones de los factores ambientales que imperan en el valle de Comayagua. (plagas, hongos, bacterias y ambiente).
4. Los productores en nuestro medio están más enfocados 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 Cougar, Anaconda y Atracción que se adaptan muy bien a las condiciones del valle y que puede ser una alternativa para los productores.

Anexo1. Aplicación de insecticidas y fungicidas durante el ciclo de producción.

Fecha	Sistema	Producto	Ingrediente activo	Plaga a Controlar	Dosis/barril (200 L)	Cantidad aplicada
13-12-12	Túnel/ Campo	MAP	Fosfato monoamónico	Solución nutritiva	2.75 kg	5.5 kg
15-12-12	Campo	Monarca	Thiacloprid + Beta	Plagas	500 cc	150 cc
		Manzate	Mancozeb	Hongos	1kg	500g
		Aminocat	Aminoácidos	Nutricion	300cc	150cc
20-12-12	Túnel/Campo	Previcur	Propamocarb	Hongos	300 cc	450 cc
		Derosal	Carbendazim	Hongos	250 cc	375 cc
22-12-12	Tunel/Campo	Actara	Thiamethoxam	Plagas	250 cc	125 cc
		Amistar	Azoxystrobin	Hongos	80 g	50 g
		Aminocat	Aminoácidos	Nutricion	500 cc	250 cc
		Inex	Adherente	Adherente	120 cc	50 cc
5-01-13	Campo	Movento	Spirotetramat	Plagas	250 cc	125 cc
		Dipel	Bacillus	Plagas	500 g	250 cc
		Curzate	thuringiensis	Hongos	500 g	150 cc
		Inex	Cymoxamil	Adherente	125 cc	75 cc
9- 01-13	Campo	Sunfire	Clorfenapir	Gusano	150 cc	75 cc
		Agrimycin	Sulfato	Hongos	500 g	125 g
		Match	estrectomicina	Gusano	125 cc	75 cc
		Inex	Lufenuron	Adherente	125 cc	50 cc
12-01-13	Túnel/Campo	Evisec	Thiocyclam	Plagas	250g	100 g
		Amistar	Azoxistrobin	Hongos	80 g	40 g
		Humifer	Aminoácidos	Nutrición	500 cc	250 cc
		Inex	Adherente	Adherente	150 cc	75 cc
19-01-13	Campo	Oberon	Spiromesifen	Plagas	250 cc	62 cc
		Curzate	Cymoxamil	Hongos	500 g	124 cc
		Calcio boro	Aminoácidos	Nutricion	500 cc	125 cc
		Inex	Adherente	Adherente	150 cc	36 cc
25-01-13	Túnel/Campo	Actara	Thiamethoxam	Plagas	150 cc	130 g
		Krisol	Tiodicarb	ovicida	150 g	130 g
		Manzate	Mancozeb	Hongos	750 g	700 g
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
31-01-13	Campo	Serenade	Bacillus subtilis	Hongos	700 g	160 g
		Humifer	Aminoácidos	Nutricion	500 cc	180 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	30 cc
7-02-13	Túnel/Campo	Mítac	Amitraz	Plagas	125 cc	190cc
		Chess	Pymetrozine	Plagas	250 g	125g
		Revus	Mandipropamid	Hongos	200 cc	160 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	100 cc
12-02-13	Campo	Dipel	Bacillus	Gusano	500 g	125 g
		Curzate	Thuringensis	Hongos	450 g	280 g
		Movento	Cymoxamil	Plagas	250 cc	160 cc
		Calcio Boro	Spirotetramat	Nutricion	500 cc	250 cc
		Inex	Calcio Boro	Adherente	125 cc	65 cc
16-02-13	Túnel/campo	Oberon	Spiromesifen	Plagas	250 cc	250ccc
		Agrimycin	Sulfato	Bacteria	250 g	125 g
		Humifer	streptomicina	Nutricion	500 cc	125 cc
		Inex	Aminoácidos	Adherente	125 cc	75 cc
19-2-13	Túnel /Campo	Plural	Imidacloprid	Plagas	250 cc	250 cc
		Krisol	Tiodicarb	Ovicida	150 g	400 cc
		Calcio boro	Calcio Boro	Nutricion	400 cc	125 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	100 cc
23-02-13	Campo	Reget	Fipronilo	Picudo	250 cc	125 cc
		Thiodan	Endosulfan	Plagas	600 cc	300 cc
		Curzate	Cymoxamil	Hongos	500 g	250 g
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc

27-02-13	Túnel/Campo	Match	Lufenuron	Plagas	250 cc	250 cc
		Dipel	Bacillus	Gusano	200 g	20 g
		Amistar	Thuringensis	Hongos	500 cc	80 g
		Inex	Azoxystrobin	Adherente	125 cc	125 cc
		Aminocat	Adherente	Nutricion	500cc	500 cc
02-03-13	Campo		Aminoácidos			
		Talstar	Bifenthrin	Plagas	250 cc	250 cc
		Agri-mycin	Sulfato	Bacteria	750 g	350 g
		Kelikk	estrectomicina	Nutritiva	500 cc	600 cc
		Inex	Aminoácidos	Adherente	125 cc	125 cc
05-03-13	Campo		Adherente			
		Sunfire	Clorfenapir	Plagas	125 cc	45 c
		Oberon	Spiromesifen	Plagas	250 cc	90 cc
		Dipel	Bacillus	Gusano	200 g	75 g
		Inex	Thuringensis	Adherente	125 cc	54 cc
08-03-13	Túnel		Adherente			
		Taslstar	Bifenthrin	Plagas	255 cc	250 cc
		Dipel	Bacillus	Gusano	200 g	100 g
		Derosal	Thuringensis	Hongos	250 cc	100 cc
		Inex	Carbendazin	Adherente	125 cc	75 cc
15-03-13	campo		Adherente			
		Engeo	Thiamethoxam	Plagas	150 cc	90 cc
		Chess	Pymetrozine	Plagas	200 g	125 g
23-03-13	Campo	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	90 cc
		Actara	Thiamethoxam	Plagas	150 g	75 g
		Antracol	Propineb	Hongos	700 g	350 g
27-03-13	Campo	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
		Obero	Spiromesifen	Plagas	250 cc	70 cc
		Plural	Imidacloprid	Plagas	250 cc	70 cc
06-04-13	Campo	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
		Engeo	Thiamethoxam	Plagas	150 cc	100 cc
		Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc

2.5. Evaluación del rendimiento de ocho cultivares de chile dulce de colores cultivados en condición protegida. HOR13-02a

Gerardo Petit Ávila

Programa de Hortalizas

RESUMEN

Ocho cultivares de chile dulce de colores (dos rojos, tres amarillos y tres anaranjados) fueron evaluados bajo condición protegida en el invernadero del CEDEH en el valle de Comayagua, Honduras, durante los meses de agosto de 2012 a abril de 2013. Los cultivares fueron establecidos mediante trasplante el 22 de septiembre de 2012 cuando las plántulas tenían 37 días de sembradas. El ensayo se condujo utilizando un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones. El primer corte se realizó el 12 de diciembre de 2012 (81 días después de trasplante, ddt), realizándose 21 cortes en un ciclo de cultivo de 205 ddt (6.8 meses). El análisis estadístico general detectó diferencias significativas entre los cultivares para las variables rendimiento comercial y peso de frutos promedio general, no así para el rendimiento total. El rendimiento comercial osciló entre 52.6 y 88.1 t.ha⁻¹, donde, el cultivar Lamborgine (amarillo) presentó el mayor rendimiento y Verset (rojo) el de menor rendimiento. El peso de frutos promedio general varió entre 176 y 213 g, siendo Cónsul (amarillo) el cultivar con los frutos de mayor peso. El análisis estadístico individual por color de frutos para la variable rendimiento comercial, solamente marcó diferencias significativas entre los cultivares color rojo, siendo Aifos el de mayor rendimiento, el cual, superó al cultivar Verset en 47.3 %. Entre los cultivares amarillos, como ya se mencionó, Lamborgine logró el mayor rendimiento, el cual superó al cultivar Cónsul en 21 % y a Bachata en 52.3 %; y entre los cultivares color anaranjado, los rendimientos variaron entre 60.3 y 74.6 t ha⁻¹, siendo Orangery el de mayor rendimiento comercial. Lamborgine resultó ser el cultivar que presentó el menor porcentaje de descarte general. El principal motivo del descarte de frutos se debió a quemaduras de sol; Bachata (amarillo) y Verset presentaron los mayores porcentajes de descarte por esta causa, con 22 % y 24 %, respectivamente. Se concluye que los rendimientos comerciales logrados por algunos de los cultivares evaluados, tomando en cuenta el número de cortes realizados, se consideran aceptables. En general, los cultivares presentaron frutos de buena calidad durante el ciclo productivo.

Palabras claves: agricultura protegida, calidad, rechazo, peso de fruto, descarte.

INTRODUCCIÓN

La producción de chile dulce de colores bajo condición protegida (invernadero o en malla sombra) es uno de los principales rubros de exportación de empresas agrícolas del valle de Comayagua hacia el mercado de los Estados Unidos.

La evaluación de materiales ya evaluados, como la de nuevos materiales próximos a ser liberados, es importante para dar seguimiento y conocer el comportamiento de su potencial de producción en las condiciones climáticas de la época de siembra, durante la ventana de exportación, y así, ofrecer nuevas opciones al productor al momento de seleccionar un nuevo cultivar. La mayor demanda del mercado internacional es por los chiles de color rojo, seguidos por amarillo y naranja. En general los rendimientos comerciales en evaluaciones realizadas en el CEDEH-FHIA han variado entre 80 y

160 toneladas por hectárea ($t\cdot ha^{-1}$), rendimientos considerados de aceptables a óptimos en la rentabilidad de este cultivo bajo siembras en estas condiciones.

El cultivo bajo condición protegida requiere de un manejo intensivo, en el que se realizan una serie de actividades entre el tutorado: podas de tallos, flores y frutos, y el deshoje una vez iniciada la cosecha.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es evaluar rendimiento y el comportamiento agronómico de ocho cultivares de chile dulce de colores entre los cuales algunos ya han sido evaluados y dar seguimiento a su potencial de producción en las condiciones del valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el invernadero de producción del CEDEH-FHIA que presenta un área de 300 m². El cultivo se estableció directamente al suelo, al que se le aplicó abono orgánico el ciclo anterior, tiene una textura franco arcilloso, pH alto, nivel medio de materia orgánica, bajo en nitrógeno total y concentraciones altas de fósforo y potasio, y niveles de altos, medios a bajos de oligoelementos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados e interpretación de análisis químico¹ del suelo del invernadero del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010.

pH	7.0	A	Hierro (ppm)	8.5	M
Materia orgánica (%)	3.26	M	Manganeso (ppm)	6.7	M
Nitrógeno total (%)	0.164	B	Cobre (ppm)	1.32	A
Fósforo (ppm)	229	A	Zinc (ppm)	4.28	M
Potasio (ppm)	852	A			
Calcio (ppm)	2660	M			
Magnesio (ppm)	504	A			

¹. Laboratorio Químico Agrícola, FHIA, La Lima, Cortés. A: alto, M: medio, B: bajo

Los cultivares evaluados (Cuadro 2) fueron sembrados en el invernadero de producción de plántulas el 16 de agosto de 2012 en bandejas de 200 celdas, utilizándose como sustrato la mezcla del producto comercial Pro-Mix (Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá), que es una turba del musgo *Sphagnum* sp. Este se mezcló 1:1 con bocashi producido *in situ*.

Cuadro 2. Cultivares de chile dulce de colores evaluados en invernadero en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras 2013.

No.	Cultivar	Color	Compañía
1	Aifos	Rojo	Seminis
2	Verset	Rojo	Rijk Swaan
3	Bachata	Amarillo	Rijk Swaan
4	Consul	Amarillo	Seminis
5	Lamborgine	Amarillo	Enza
6	Gilmour	Anaranjado	Rijk Swaan
7	Magno	Anaranjado	Enza
8	Orangery	Anaranjado	Rijk Swaan

El transplante se realizó el 22 de septiembre 2012 (37 días después de siembra, dds) utilizándose una densidad de 33,000 plantas.ha⁻¹ en un arreglo espacial a doble hilera en tresbolillo (1.6 m entre camas y 0.40 m entre plantas e hileras). Antes del transplante se incorporó a la cama de siembra por cada postura 120 g de bocashi e inmediatamente después del transplante se aplicó al pie de cada planta 30 cc (drench) una solución nutritiva que consistió en diluir 227 g de MAP en 200 litros de agua; como también se realizaron aplicaciones de Previcur y Derosal.

Se adoptó el sistema de manejo del cultivo a dos tallos, eliminando el primer primordio floral de la primera bifurcación y poda de frutos alternos por tallos con tutorado sistema holandés.

El riego se aplicó utilizando dos laterales por cama, utilizándose cinta de riego con emisores distanciados a 15 cm. Durante el ciclo del cultivo se realizaron un total de 90 riegos para un total de 140 horas que equivale a una frecuencia de 1.5 días, aplicándose una lámina de 522 mm.

La fertigación se basó en un programa de nutrición propuesto. En el ciclo del cultivo se aplicaron 465, 353, 493, 153, 39 y 30 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO, S equivalente a la aplicación de 589 kg.ha⁻¹ de fosfato mono amónico NH₄H₂PO₄, 1121 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio KNO₃, 215 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio MgSO₄, 281 kg.ha⁻¹ de urea CO(NH₂)₂ y 770 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio Ca(NO₃)₂. Además se aplicaron 8, 2, 7, 8, 7, 5 y 67 litros.ha⁻¹ de Vanodine, Banrot, Aminocat, Master Cop, Diazinon, Mega cobre y melaza respectivamente como enmiendas y tratamientos del suelo. En el Anexo I se presenta el cuadro de la fertilización aplicada.

Durante el ciclo del cultivo se monitoreo semanalmente las poblaciones de ácaros, trips y masas de huevos de lepidópteros, los cuales fueron controlados mediante la aplicación de agroquímicos específicos (Anexo II).

Para prevenir enfermedades se aplicó oportunamente fungicidas, aún así, durante el ciclo se manifestó tizón y mildiu polvoso. En general durante el ciclo se realizaron un total de 30 aspersiones de agroquímicos incluyéndose enmiendas foliares. En el Anexo II se adjunta la bitácora de aplicaciones.

El control de malezas se realizó de forma manual (dos veces).

Diseño experimental. El ensayo se estableció mediante un diseño de bloques completos al azar (BCA) con dos repeticiones, con parcelas experimentales de una cama de 1.67 m por 15 m (parcela útil) para una área de 25 m² por tratamiento.

El análisis estadístico se realizó tanto de forma global como por grupos según color del fruto. Los datos recolectados para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA) y una prueba de T para los cultivares de frutos color rojo (T Student, $\alpha \leq 0.05$) 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. Así mismo, 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 diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó la prueba diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

Las figuras del comportamiento de la cosecha y de la calidad de los frutos fueron elaboradas utilizando el programa SPSS.

Variabes a evaluar. Porcentaje de supervivencia antes de iniciar la cosecha, precocidad al primer corte (ddt), rendimientos totales y comerciales: número de frutos y peso expresado en $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, peso de frutos promedio general, parámetros de calidad de frutos según muestra (n=5) peso, longitud y diámetro de frutos según muestra (n=10) y porcentaje de descarte de fruto según se manifestara.

El primer corte se realizó el 12 de diciembre de 2012 (81ddt), y durante el ciclo de producción se realizaron en total 21 cortes para un ciclo de cultivo de 205 ddt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Supervivencia

El análisis para la supervivencia de los cultivares al iniciar el ciclo de producción, no mostró diferencias, y según la prueba DMS, el cultivar Aifos presentó una supervivencia absoluta, superando a Magno en 28 puntos porcentuales (Cuadro 3).

Cuadro 356. Supervivencia a la cosecha de ocho cultivares de chile dulce de colores evaluados en invernadero. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras 2012-2013.

Cultivar	Supervivencia (81 ddt) (%)
Aifos R	100.0 a
LamborgineAm	97.5 a b
GilmourAn	95.0 a b c
Orangery An	83.6 a b c
BachataAm	81.4 a b c
VersetR	75.7 b c
Cónsul Am	72.9 c
MagnoAn	72.1 c
CV (%)	11.55
R	0.74
p-valor	0.1095

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

Precocidad al primer corte

El ciclo de producción inició a los 81 ddt. Los cultivares que se mostraron un poco más tardíos al primer corte fueron Verset, Orangery, Gilmour y Bachata, ya que no presentaron frutos de corte. De estos, Verset continuó sin presentar frutos de corte a la segunda cosecha (86 ddt). A partir del tercer corte (89 ddt), todos cultivares mostraron una producción continua hasta el final del ciclo de producción, que se suspendió a los 205 ddt.

Rendimientos totales y comerciales

El ANAVA global para las variables de rendimiento, detectó diferencias significativas solamente para el número de frutos comerciales, rendimiento comercial y peso de frutos promedio general. Según la DMS, la producción de frutos comerciales osciló entre 282,500 y 415,500 frutos.ha⁻¹, lo que representa una producción media de 349,000 frutos.ha⁻¹ por ciclo de cultivo (Cuadro 4).

Cuadro 457. Número de frutos totales y comerciales de ocho cultivares de chile dulce de colores evaluados en invernadero. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras 2013.

Cultivar	Frutos totales		Cultivar	Frutos comerciales	
	Miles.ha ⁻¹			Miles.ha ⁻¹	
VersetR	503.1	a	Lamborgine	415.6	a
OrangeryAn	451.6	a b	Orangery	395.9	a
MagnoAn	440.2	a b	Gilmour	393.9	a
CónsulAm	433.0	a b	Aifos	384.7	a
LamborgineAm	432.4	a b	Magno	342.3	a b
Aifos R	426.8	a b	Cónsul	340.5	a b
GilmourAn	406.9	b	Verset	296.3	b
BachataAm	386.6	b	Bachata	282.6	b
CV (%)	7.57		CV (%)	8.94	
R ²	0.70		R ²	0.83	
p-valor	0.1676		p-valor	0.0289	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba DMS-Fisher ($p \leq 0.05$). R: rojo, An: anaranjado, Am: amarillo.

Los rendimientos totales y comerciales oscilaron entre 74.3 y 91.0, y entre 52.5 y 88.0 t.ha⁻¹ respectivamente. El cultivar Lamborgine logró el mayor rendimiento total y comercial, seguido por los cultivares Aifos, Orangery y Consul, con rendimientos estadísticamente similares superiores a los 72.0 t.ha⁻¹ (Cuadro 5).

El comportamiento del rendimiento comercial por corte fue muy heterogéneo, con altos y bajos entre cortes. Los más altos rendimientos comerciales, se obtuvieron en los cortes número 2, 4, 7, 10, 14, 15 y 16, con rendimientos que oscilaron entre 4.0 y 8.0 kg.ha⁻¹ (Figura 1).

El peso de frutos promedio general osciló entre 188 y 213 g. El cultivar Consul presentó los frutos de mayor peso seguido por los otros dos cultivares amarillo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Rendimiento total, comercial y peso de frutos promedio general de ocho cultivares de chile dulce de colores evaluados en invernadero. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras 2013.

Cultivar	Rend. Total		Rend. Comercial		Peso de frutos	
	t.ha ⁻¹	Cultivar	t.ha ⁻¹	Cultivar	Promedio (g)	
Lamborgine Am	91.1 a	Lamborgine	88.1 a	Cónsul	213 a	
Cónsul Am	85.9 a b	Aifos	77.4 a b	Lamborgine	212 a	
OrangeryAn	83.7 a b	Orangery	74.6 a b c	Bachata	204 a	
VersetR	83.6 a b	Cónsul	72.7 a b c d	Aifos	201 a b	
AifosR	83.5 a b	Gilmour	70.0 b c d	Orangery	188 a b	
BachataAm	76.0 a b	Magno	60.3 c d e	Gilmour	178 b	
Gilmour An	76.0 a b	Bachata	57.8 d e	Verset	178 b	
Magno An	74.3 b	Verset	52.6 e	Magno	176 b	
CV (%)	8.26	CV (%)	10.04	CV (%)	5.63	
R ²	0.60	R ²	0.85	R ²	0.81	
p-valor	0.3076	p-valor	0.0181	p-valor	0.0378	

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

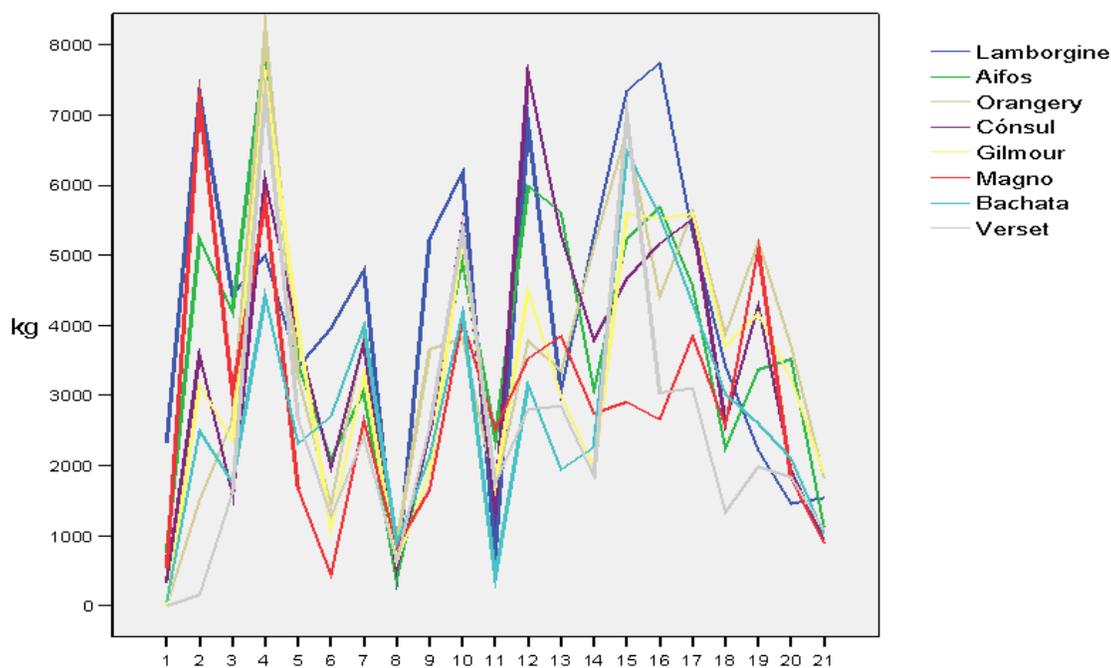


Figura 4. Comportamiento del rendimiento comercial por corte de ocho cultivares de chiles dulce de colores cultivados en invernadero CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012. -2013.

El comportamiento del peso de frutos por corte presentó una tendencia similar entre la mayoría de los cultivares. En general, los cultivares, con excepción de Aifos, Gilmour, y Magno presentaron frutos con pesos superiores a 200 g del segundo al 14 corte. A partir del 14 corte, el peso de frutos fue disminuyendo considerablemente hasta el final del ciclo de producción (Figura 2).

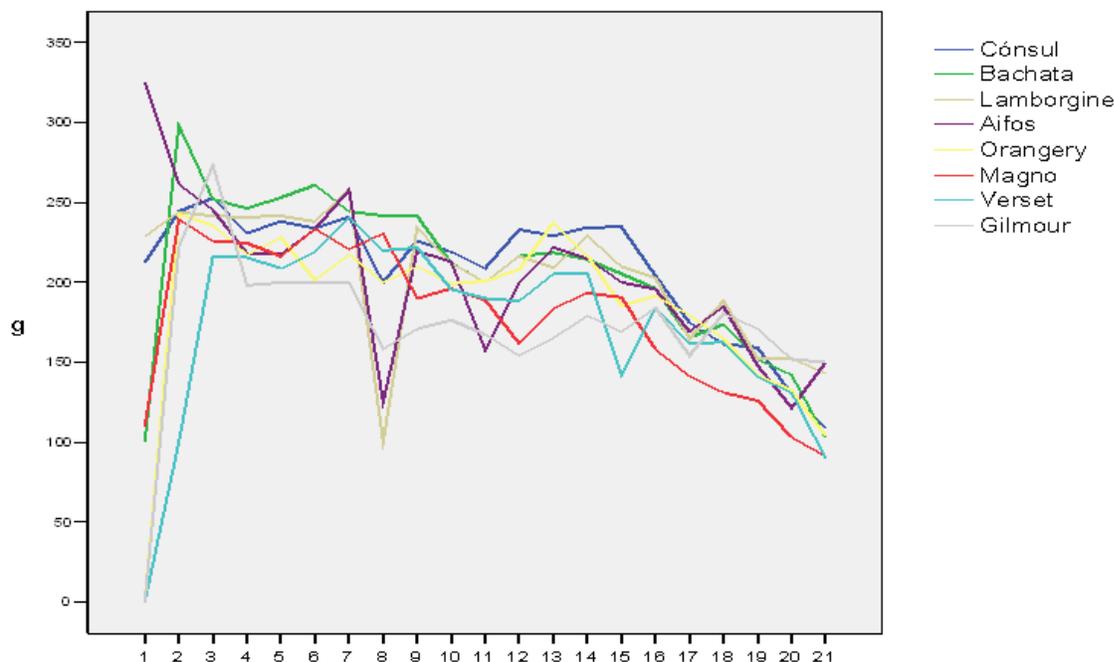


Figura 5. Comportamiento del peso de frutos comerciales promedio general de frutos por corte de ocho cultivares de chiles dulce de colores cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

El análisis estadístico individual para las variables de rendimiento por color de frutos, solamente mostró diferencias significativas entre los cultivares con frutos color rojo.

Cultivares frutos color rojo

La prueba de T detectó diferencias significativas para la variable rendimiento comercial (p -valor = 0.0275), para las variables rendimiento total y peso de frutos promedio general, el análisis no presentó diferencias. La homogeneidad de varianzas presentó un valor normal bajo para el peso comercial (p_{HomVar} = 0.1145) y valor normal intermedio a para el peso total y peso de frutos.

Los rendimientos totales de los cultivares color rojo fue muy similar, con un rendimiento medio de 83.6 t.ha^{-1} . El cultivar Aifos supero en 47.3% a Verset en el rendimiento comercial, como también presento frutos de mayor peso promedio general (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento total, comercial y peso de frutos promedio general de dos cultivares de chile dulce color rojo evaluados bajo condición protegida en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. 2013.

Variable	Cultivar		Estadístico	
	Aifos	Verset	pHomVar	p-valor
Rend. Total (t ha ⁻¹)	83.5	83.6	0.5103	0.9504
Rend. Comercial (t ha ⁻¹)	77.4	52.6	0.1145	0.0275
Peso frutos Prom. Gral. (g)	201	178	0.5256	0.0969

Cultivares frutos color amarillo

El ANAVA no mostró diferencias para las variables de rendimiento en estudio. Según la prueba DMS, los rendimientos totales y comerciales oscilaron entre 76.0 y 91.1 y entre 57.8 y 88.1 t ha⁻¹ respectivamente, siendo Lamborgine el cultivar que logró los mayores rendimientos totales y comerciales. El peso de frutos fue muy similar entre los cultivares, con un peso medio de 210 g (Cuadro 7).

Cuadro 7. Rendimiento total, comercial y peso de frutos de tres cultivares de chile dulce color amarillo evaluados bajo condición protegida en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras 2013.

Cultivar	Rendimiento (t.ha ⁻¹)		Cultivar	Peso de frutos
	Total	Comercial		Promedio (g)
Lamborgine	91.1 a	88.1 a	Cónsul	213 a
Cónsul	85.9 a	72.7 a	Lamborgine	212 a
Bachata	76.0 a	57.8 a	Bachata	204 a
CV (%)	12.35	12.61	CV (%)	6.51
R ²	0.59	0.85	R ²	0.29
p-valor	0.4791	0.1557	p-valor	0.7961

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

Cultivares frutos color anaranjado

El análisis no marcó diferencias para las variables de rendimiento peso total, comercial y peso de frutos promedio general. Según la prueba DMS, los rendimientos totales y comerciales oscilaron entre 74.3 y 83.7 y entre 60.3 y 74.6 t.ha⁻¹, respectivamente. El cultivar Orangery, que logró el mayor rendimiento total y comercial, superó a Magno en 14.3 toneladas comerciales. El peso de frutos fue similar entre los cultivares, con un peso medio de 181 g (Cuadro 8).

Cuadro 8. Rendimiento total, comercial y peso de frutos de tres cultivares de chile dulce color amarillo evaluados bajo condición protegida en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras 2013.

Cultivar	Rendimiento (t.ha ⁻¹)		Peso de frutos
	Total	Comercial	Promedio (g)
Orangery	83.7 a	74.6 a	188 a
Gilmour	76.0 a b	70.0 a	178 a
Magno	74.3 b	60.3 a	176 a
CV (%)	2.76	9.76	6.52
R ²	0.93	0.71	0.40
p-valor	0.0840	0.2935	0.6065

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

Calidad de frutos

El ANAVA general de los cultivares para los parámetros de calidad de frutos según muestreo (n=5) por corte determino diferencias altamente significativas entre los cultivares. Con relación al peso de frutos, y según la prueba DMS hubo la misma tendencia con el peso de frutos promedio general, en donde Consul presento los frutos de mayor peso. Las diferencias con relación al peso del promedio general se asumen al error de muestreo, influenciado directamente por el tamaño de la muestra. Bachata presentó los frutos de mayor diámetro y Verset los de mayor longitud (Cuadro 9).

Cuadro 9. Parámetros de calidad de frutos de chile dulce de colores evaluados bajo condición protegida en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras 2013.

Cultivar	Peso	Cultivar	Diámetro	Cultivar	Longitud
	(g)		(cm)		(cm)
Cónsul	237.4 a	Bachata	8.9 a	Verset	9.3 a
Bachata	237.0 a	Cónsul	8.6 b	Cónsul	8.7 b
Lombar	227.8 b	Lombar	8.5 b c	Aifos	8.7 b
Aifos	221.0 b c	Aifos	8.5 c	Orangery	8.5 c
Orangery	219.4 c	Orangery	8.3 d	Lombar	8.5 c d
Verset	214.4 c	Magno	8.3 d	Bachata	8.4 d e
Magno	201.4 d	Verset	8.2 e	Gilmour	8.2 e
Gilmour	194.2 d	Gilmour	8.1 e	Magno	8.2 e
CV (%)	19.50	CV (%)	7.26	CV (%)	10.19
R ²	0.90	R ²	0.13	R ²	0.13
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-Fisher ($p \leq 0.05$).

En las Figuras 3, 4 y 5 se presenta el comportamiento de los parámetros de calidad de frutos durante el ciclo de producción: peso, diámetro y longitud de frutos según muestreos realizados en 19 cortes. En la figura del peso de frutos se puede observar la inconsistencia del peso entre cortes, que se puede atribuir a cambios de temperatura y a la frecuencia de cosechas. Los demás

parámetros principalmente el diámetro fue muy similar al peso con altos y bajos durante el ciclo. En el caso de la longitud, fue más estable en algunos cultivares con longitudes entre 80 y 90 mm.

Según los resultados obtenidos y de las observaciones visuales, se confirma que los cultivares evaluados presentaron frutos de excelente calidad en cuanto a consistencia, firmeza y vistosidad en cuanto a apariencia externa durante el ciclo de producción. Al final del ciclo, en los últimos cortes, si bien, el peso de frutos disminuyó significativamente debido a la senescencia del cultivo, la calidad de frutos se mantuvo.

En la Figura 6 se presenta el registro fotográfico que muestra las características morfológicas externas de los frutos de los cultivares, ordenadas de acuerdo al rendimiento comercial.

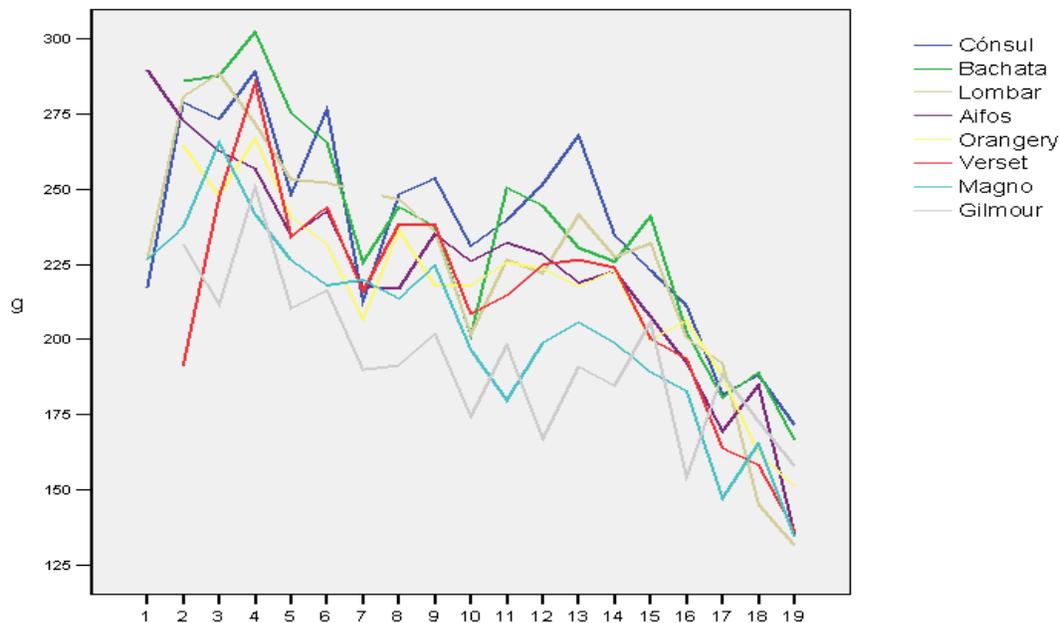


Figura 6. Comportamiento del peso de frutos comerciales según muestra por corte de ocho cultivares de chiles dulce de colores cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

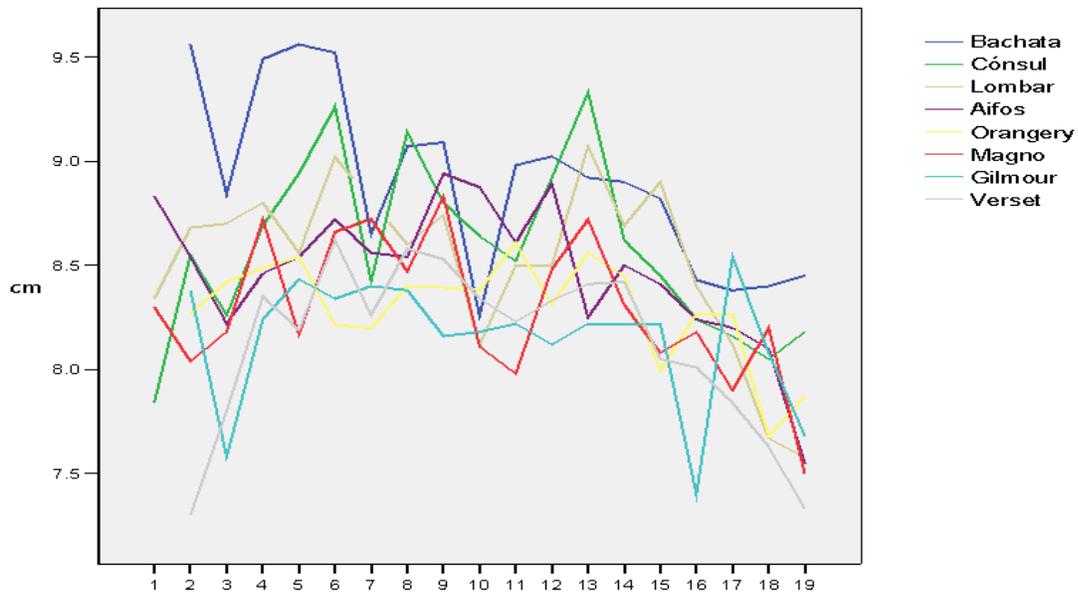


Figura 7. Comportamiento del diámetro de frutos comerciales según muestra por corte de ocho cultivares de chiles dulce de colores cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.

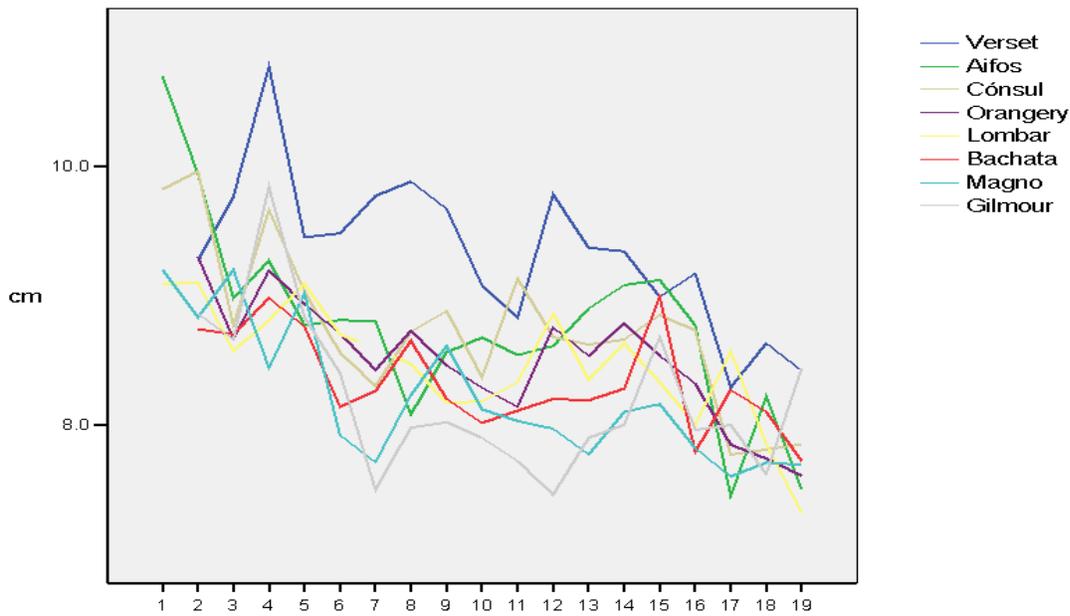


Figura 8. Comportamiento de la longitud de frutos comerciales según muestra por corte de ocho cultivares de chiles dulce de colores cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012-2013.



Cv Lamborgine. RC 88 t.ha⁻¹

Peso 228 g
Diám. 85 mm
Long. 85 mm



Cv Aifos. RC 77 t.ha⁻¹

Peso 221 g
Diám. 85 mm
Long. 87 mm



Cv Orangery. RC 75 t.ha⁻¹

Peso 219 g
Diám. 83 mm
Long. 85 mm



Cv Consul. RC 73 t.ha⁻¹

Peso **237 g**
Diám. 86 mm
Long. 87 mm



Cv Gilmour. RC 70 t.ha⁻¹

Peso 194 g
Diám. 81 mm
Long. 82 mm



Cv Magno. RC 60 t.ha⁻¹

Peso 201 g
Diám. 83 mm
Long. 82 mm



Cv Bachata. RC 58 t.ha⁻¹

Peso 237 g
Diám. **89 mm**
Long. 84 mm



Cv Verset. RC 53 t.ha⁻¹

Peso 214 g
Diám. 82 mm
Long. **93 mm**

Figura 9. Características morfológicas externas de los frutos y parámetros de calidad de ocho cultivares de chile dulce de colores evaluadas en condiciones protegidas. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011. (Cv: cultivar, RC: rendimiento comercial).

Motivos de descarte

El ANAVA para el porcentaje de descarte general mostró diferencias entre los tratamientos. La prueba DMS identificó a Lamborgine como el cultivar que presentó el menor porcentaje de descarte general, seguidos por Aifos y Gilmour con menos del 8 % del rendimiento total. Bachata y Verset presentaron los mayores porcentajes y estadísticamente similares (Cuadro 10).

Cuadro 58. Porcentajes de descarte general de ocho cultivares de chile dulce de colores evaluados en invernadero. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras 2013.

Cultivar	Descarte general	
	(%)	
LamborgineAm	3.3	d
AifosR	7.3	c d
GilmourAn	7.5	c d
OrangeryAn	11.0	b c d
CónsulAm	15.3	b c d
MagnoAn	18.9	b c
BachataAm	24.0	a b
VersetR	37.1	a
CV (%)	39.55	
R ²	0.87	
p-valor	0.0126	

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

El descarte de frutos en esta evaluación se debió a frutos con quemaduras de sol, frutos con rajaduras en la base del pedúnculo, a frutos deformes y flácidos.

Entre los cultivares color rojo, y según la Prueba de T, hubo diferencias entre los cultivares por frutos rajados. El cultivar Verset presentó el mayor porcentaje de frutos quemados y rajados con un 24 % y 13 % respectivamente, en comparación con Aifos, que presentó menos del 7 % de frutos con quemaduras (Cuadro 11).

Cuadro 59. Principales motivos del descarte de frutos de los cultivares de chile dulce color rojo evaluados bajo condición protegida en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras 2013.

Variable	Cultivar		Estadístico	
	Aifos	Verset	pHomVar	p-valor
% Quemados	6.6	23.5	0.3313	0.0973
% Rajados	0.3	12.6	0.1447	0.0344
% Deformes	0.5	1.0	0.4902	0.1604

Entre los cultivares con frutos de color amarillo, el ANAVA solamente marcó diferencias entre los cultivares por frutos que presentaban quemaduras de sol. Bachata presentó el mayor porcentaje de frutos quemados, con un 23 %, seguido por Consul y Lombargine. Los demás motivos se consideran insignificantes, con porcentajes menores del 1 % (Cuadro 12).

Cuadro 602. Motivos del descarte de frutos de tres cultivares de chile dulce color amarillo evaluados bajo condición protegida en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. 2013.

Cultivar	Quemados	Rajados	Deformes	Flácidos
	(%)	(%)	(%)	(%)
Bachata	22.4 a	0.9 a	0.4 a	0.2 a
Cónsul	15.0 b	0.1 a	0.2 a	0.0 a
Lamborgine	3.3 c	0.0 a	0.0 a	0.0 a
CV (%)	5.08	170.78	51.67	244.95
R ²	1.00	0.66	0.90	0.60
p-valor	0.0025	0.3801	0.1031	0.5000

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

Entre los cultivares anaranjados, el análisis no encontró diferencias entre los cultivares por las diferentes causas de descarte.

Al igual que en los demás cultivares el principal motivo del descarte de frutos se debió a frutos por quemaduras de sol, y según la prueba DMS el porcentaje varió entre 7 % y 18 %, en donde Gilmour presentó el menor daño por quemadura. Los demás motivos fueron insignificantes (Cuadro 13).

Cuadro 613. Motivos del descarte de frutos de tres cultivares de chile dulce color anaranjado evaluados bajo condición protegida en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. 2013.

Cultivar	Frutos			
	Quemados (%)	Rajados (%)	Deformes (%)	Flácidos (%)
Magno	18.1 a	0.4 a	0.3 a	0.1 a
Orangery	10.8 a	0.1 b	0.1 a	0.1 a
Gilmour	7.4 a	0.0 b	0.1 a	0.0 a
CV (%)	63.45	43.55	55.76	133.12
R ²	0.63	0.95	0.79	0.52
p-valor	0.4942	0.0510	0.2219	0.4818

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

CONCLUSIONES

- Los cultivares evaluados manifestaron un buen desempeño y desarrollo durante las etapas de establecimiento y formación de frutos.
- Los rendimientos obtenidos se consideran aceptables ya que no lograron los máximos rendimientos logrados en otras evaluaciones.
- Algunos cultivares perdieron su población hasta en un 28% al momento de iniciar el ciclo de producción, lo que pudo influenciar en los rendimientos obtenidos en esta evaluación.
- Verset fue el cultivar que presentó un comportamiento un poco más tardío a su primer corte.
- Los más altos rendimientos comerciales los obtuvieron Lombargine, Aifos y Orangery; que representan una alternativa en la selección de materiales, ya que están representados todos los colores de frutos de los cultivares evaluados.
- El descarte general que se dio en esta evaluación se considera muy alto, siendo frutos quemados por sol el principal motivo, y que podría atribuirse a una condición genética del cultivar de desarrollar una insuficiente área foliar, como también al manejo, pero esta suposición se descarta, ya que en esta evaluación los cultivares Lamborgine y Aifos presentaron bajos porcentajes del descarte de frutos por este motivo.

En general se concluye que los cultivares manifestaron su potencial de producción bajo las condiciones de manejo del cultivo y en la época en que se realizó la evaluación, logrando rendimientos aceptables si se considera la rentabilidad de este rubro para el mercado de exportación.

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.

Anexo I. Equivalente de la aplicación de fertilizantes aplicados y nutrientes aportados por hectárea.

Fertilizantes aplicados (kg.ha ⁻¹)		Nutrientes (kg.ha ⁻¹)					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S	CaO
MAP	588.7	70.6	353.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Nit. de potasio	1120.8	145.7	0.0	493.1	4.5	2.2	6.7
Sulf. De magnesio	214.5	0.0	0.0	0.0	34.3	27.9	0.0
Nit.de Amonio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nit. de Calcio	770.2	119.4	0.0	0.0	0.0	0.0	146.3
Urea	280.7	129.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
kg ha		464.8	353.2	493.1	38.8	30.1	153.1

Anexo II. Agroquímicos aplicados para un área de 300 m². CEDEH-FHIA. 2012.

No.	Fecha	Producto	Objetivo	Dosis aplicada (Bomba 25 L)
1	24-09-12	MAP	Solución nutritiva	0.7 kg
		Timec/Caracolex	Prevenición	Cebo
2	28-09-12	Previcur	Preventivo	75 cc
		Derosal	Preventivo	90 cc
3	01-10-12	Previcur	Preventivo	75 cc
		Derosal	Preventivo	90 cc
		Inex	Adherente	10 cc
4	02-10-12	Razormin	Enmiendas	62 cc
		BioCat 15	Enmiendas	100 cc
5	06-10-12	Aminocat	Enmienda	62 cc
		Inex	Adherente	18 cc
6	10-10-12	Intrepid	Larvas	31 cc
		Dipel	Masas de huevos	25 g
		Agrimicin	Preventivo	25 g
		Humifer	Enmienda	62 cc
		Inex	Adherente	18 cc
7	25-10-12	Vertimec	Acaros	18 cc
		Acrobat	Tizón	60 cc

		Humifer	Enmienda	60 cc
		Inex	Adherente	18 cc
8	27-10-12	Cryon	Acaros, trips, larvas	31 cc
		Humifer	Enmienda	62 cc
		Inex	Adherente	18 cc
9	30-10-12	Decis	Larvas, trips,	12 cc
		Serenade	Preventivo	82 cc
		Aminocat	Enmienda	62 cc
		Inex	Adherente	18 cc
10	02-11-12	Pegasuz	Larvas	31 cc
		Aminocat	Enmienda	62 cc
		Acrobat	Preventivo	60 cc
		Inex	Adherente	18 cc
11	08-11-12	Movento	Mosca blanca, afidos	31 cc
		Dipel	Masa de huevos	25 cc
		Rovral	Preventivo	62 cc
12	15-11-12	Decis	Larvas	10 cc
		Dipel	Masa de huevos	25 cc
		Humifer	Enmienda	62 cc
		Break tru	Adherente	10 cc
13	17-11-12	Match	Larvas	31 cc
		Mancozeb	Preventivo	38 g
		Aminocat	Enmienda	62 cc
		Break tru	Adherente	10 cc
14	22-11-12	Curyon	Ácaros	31 cc
		Dipel	Masa de huevos	25 g
		Aminocat	Enmienda	62 cc
		Break tru	Adherente	12 cc
15	30-11-12	Oberon	Ácaros	31 cc
		Kelik magnesio	Enmienda	62 cc
		Mancozeb	Preventivo	60 g
		Inex	Inex	18 cc
16	04-12-12	Vertimec	Ácaros	15 cc
		Aminocat	Enmienda	62 cc
		Inex	Adherente	18 cc
17	15-12-12	Oberon	Ácaros	31 cc
		Mancozeb	Prevención	100 g
		Kelik mix	Enmienda	37 cc
		Inex	Adherente	18 cc
18	17-12-12	Vertimec	Ácaros	18 cc
		Kelik mix	Enmienda	37 cc
		Inex	Adherente	18 cc
19	29-12-12	Pegasus	Ácaros, larvas	31 cc
		Curzate	Preventivo	36 cc

		Aminocat	Enmienda	62 cc
		Inex	Adherente	18 cc
20	05-01-13	Aminocat	Enmienda	62 cc
		Inex	Adherente	18 cc
21	09-01-13	Vertimec	Ácaros	15 cc
		Aminocat	Enmienda	62 cc
		Inex	Adherente	18 cc
22	15-01-13	Plural	Mosca blanca, trips	31 cc
		Amistar	Preventivo	10 g
		Humifer	Enmienda	62 cc
		Inex	Adherente	18 cc
23	24-01-13	Canelite	Trips	62 cc
		Vertimec	Ácaros	18 cc
		Curzate	Preventivo	60 g
		Inex	Adherente	18 cc
24	01-02-13	Vertimec	Ácaros	15 cc
		Canelite	Trips	50 cc
		Xenic	Adherente	10 cc
25	04-02-13	Exalt	Larvas	12 cc
		Serenade	Control Mildiu	62 cc
		Bravo	Control Mildiu	62 g
		Xenic	Adherente	10 cc
26	19-02-13	Newmectin	Ácaros	80 cc
		Serenade	Contro Mildiu	105 cc
		Aminocat	Enmienda	70 cc
		Xenic	Adherente	12 cc
27	28-02-13	Newmectin	Ácaros	20 cc
		Canelite	Trips	25 cc
		Mai 007	Control Mildiu	75 cc
		Xenic	Adherente	10cc
28	05-03-13	Oberon	Ácaros	31 cc
		Talstar	Mosca blanca, trips	31 cc
		Xenic	Adherente	18 cc
29	09-03-13	Pegasus	Ácaros, trips, mosca b	31 cc
		Derosal	Preventivo	31 cc
		Previcur	Preventivo	41 cc
		Xenic	Adherente	18 cc
30	15-03-13	Oberon	Ácaros	31 cc
		Serenade	Control Mildiu	84 cc
		Xenic	Adherente	18 cc
31	23-03-13	Oberon	Ácaros	31 cc
		Curyon	Trips	31 cc
		Serenade	Preventivo	75 cc
		Inex	Adherente	18 cc

32	27-03-13	Oberon	Ácaros	31 cc
		Plural	Trips	31 cc
		Inex	Adherente	18 cc
33	03-04-13	Talstar	Trips, mosca blanca	31 cc
		Newmectin	Ácaros	31 cc
		Inex	Adherente	18 cc
34	06-04-13	Talstar	Trips, mosca blanca	31 cc
		Newmectin	Ácaros	31 cc
		Inex	Adherente	18 cc
35	11-04-13	Vertimec	Ácaros	18 cc
		Oberon	Ácaros	31 cc
		Inex	Adherente	18 cc

2.6. Evaluación y desempeño de veintitrés cultivares de cebollas amarillas y rojas de días cortos en época seca. HOR 12-14

José Renán Marcía

Programa de Hortalizas

RESUMEN

Durante la época seca fueron evaluados veintitrés cultivares de cebolla (14 amarillos y 9 rojas) bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH, valle de Comayagua. Durante el desarrollo vegetativo estos materiales mostraron un buen comportamiento vegetativo, muy productivo y sus características de adaptación al fotoperíodo fueron aceptables en la mayoría de los cultivares. En las evaluaciones que se realizan en el CEDEH anualmente, no todos los materiales se comportan de la misma manera, debido a que la cebolla es muy sensible a cambios climáticos. Durante la presente evaluación, dos cultivares (amarillos) tuvieron el mismo comportamiento al registrado en la evaluación del 2011; estos cultivares son más para siembra de febrero, y su crecimiento fue más de hoja que de formación de bulbo. El resto de los cultivares presentaron muy buenas características: coloración de bulbos, firmeza de catáfilas, tamaño de bulbos y forma. Los mejores rendimientos comerciales en esta evaluación se observaron con el cultivar Century con 38.0 t.ha^{-1} , seguido del cultivar Superex con 36.1 t.ha^{-1} . Estos rendimientos se consideran bajos y se atribuyen a incidencia de hongos y bacterias, ya que al momento del transplante se perdió aproximadamente el 20% de la población de plantas por cada cultivar. Basado en los resultados obtenidos se pueden recomendar para siembras de día corto los cultivares: Excalibur, Serengeti, Emperatriz y Don Víctor. Los porcentajes de aprovechamiento comercial promedio para todos los cultivares fue de 86.6 %; sin embargo, hubieron dos materiales con mayor porcentaje: Goldor F1 y Century con 95.5 y 95.3 %, respectivamente. De igual manera, hubieron cultivares con bajo aprovechamiento como Jaguar y Sapela-S, con 78.1 y 76.1 %, respectivamente. En relación a los porcentajes de bulbos dobles, característica no deseada en un cultivar, los cultivares con mayor incidencia fueron Sapela-S., Pumba y Admiral con 20.1, 13.0 y 11.8 %, respectivamente y con menor incidencia AXY y Jaguar. Para los porcentajes de bulbos podridos se presentaron tres cultivares (Jaguar, AXY y Melody) con pérdidas del 20.3, 15.3 y 14.3 %, respectivamente. Finalmente con relación a los cultivares de cebolla roja los mejores rendimientos se obtuvieron con Rasta con 43.8 t.ha^{-1} equivalente a 802 matates de 120 libras, en segundo lugar se ubicó Red

Coral con 34.1 t.ha^{-1} (625 matates), y con menor rendimiento fue el cultivar Sunset con apenas 18.5 t.ha^{-1} (340 matates). Asimismo, para el porcentaje de aprovechamiento comercial la media general fue de 70.1 %; sin embargo, el cultivar con mayor rendimiento fue Ceylon con 94 % y con menor rendimiento fue Sunset con 49.6 %.

Palabras claves: híbridos, descarte, rendimiento comercial, protección, vida de anaquel, resistencia, poscosecha.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la cebolla, al igual que el tomate y chile, tiene una alta demanda de consumo en Honduras; en el caso de la cebolla es necesario saber identificar los materiales adaptados a los diferentes ciclos y que sean altamente productivos. Las zonas de mayor producción de cebolla amarilla y roja se encuentran en los departamentos de Ocotepeque, Comayagua y Francisco Morazán en los municipios de Talanga, Guinope y Manzaragua. Uno de los grandes problemas a nivel de poscosecha es la falta de infraestructuras de secado de bulbo y que afecta la producción en la época lluviosa, es por eso que las cosechas de cebolla en Honduras se concentran entre los meses de enero y abril ya que los riesgos de pérdida por pudrición de bulbos se reducen drásticamente. En invierno se puede producir cebolla amarilla siempre y cuando se tengan los medios disponibles (galera de secado acondicionada) y es cuando los precios de la cebolla son elevados, por esa razón los intermediarios se ven con la necesidad de importar cebolla de otros países como Holanda, Costa Rica, Guatemala y España, entre otros.

En nuestro medio existen dos ciclos de siembra por efectos de fotoperiodo, el ciclo de días cortos y el de días intermedios. Para la producción de ciclo seco no hay problemas de secado, sin embargo hay que luchar con plagas y enfermedades. En general los llamados cultivares de días cortos se siembran en el valle de Comayagua del 15 de agosto al 25 de enero habiendo cultivares que se adaptan muy bien en esta 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. También están los cultivares llamados de día intermedio cuyas siembras de semillero comprenden entre el 10 de febrero hasta el finales de junio.

Con los resultados obtenidos de varios años de evaluación en el CEDEH-Comayagua, podemos mencionar algunos cultivares para siembra de días cortos como son Excalibur, Serengeti, Don Víctor, Emperatriz, Mercedes, Cougar, Century y Reforma y, para los de día intermedio, Guadalupe, Candí y Cimarrón. Para los cultivares de cebolla roja en época seca podemos mencionar Rasta, Matahari, Ceylon, XP, Inkopan, Orión y Red Hunter y, para días intermedios Noam 222 y Red Queen. Es importante mencionar que para los cultivares rojos no se necesita galera de almacenamiento ya que su venta es en tallo fresco y empacadas en matate que normalmente pesa 120 libras.

Objetivo

El objetivo del ensayo fue observar, evaluar y documentar el comportamiento agronómico de nuevos híbridos de cebolla con alto potencial productivo y buenas características de adaptación a la zona, buenas formación de bulbo, forma y color y con tolerancia al ataque de plagas y enfermedades bajo las condiciones del valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODO

Cuadro 62. Cultivares de cebollas amarillas y rojas evaluadas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Variedad	Compañía	Color	Variedad	Compañía	Color
Goldor F1	Corona Seed	Amarilla	Rouge de	Corona Seed	Roja
Superex	Corona Seed	Amarilla	Gao	Corona Seed	Roja
Sapela-S	Corona Seed	Amarilla	Chianti	Corona Seed	Roja
Pumba	Corona Seed	Amarilla	Ceylon	Monsanto (Seminis)	Roja
Idol	Corona Seed	Amarilla	Matahari	Nunhems	Roja
Century	Monsanto (Seminis)	Amarilla	Rasta	Nunhems	Roja
Altragracia	Monsanto (Seminis)	Amarilla	Granada	Agro tip	Roja
Emperatriz	Monsanto (Seminis)	Amarilla	Sunset	Agro tip	Roja
Jaguar	Monsanto (Seminis)	Amarilla	Red coral	Edena Seed	Roja
Atacama	Nunhems	Amarilla			
Serengeti	Nunhems	Amarilla			
AXY F1	Agro tip	Amarilla			
Melodi	Agro tip	Amarilla			
Admiral		Amarilla			

Semilleros. Para la producción de semilleros de cebolla se puede realizar de dos formas:

- Campo libre: bancales
- Invernadero: en bandejas con sustrato

Los semilleros para esta evaluación se establecieron en el invernadero del CEDEH-FHIA, sembrando el 13 de octubre del 2012, en bandejas de 200 celdas, colocando cuatro semillas por postura y utilizando el 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 39 días y fueron trasplantadas al campo definitivo el 22 de noviembre del 2012.

El ensayo fue desarrollado en la válvula 6 del CEDEH-FHIA, anteriormente en este lote se había sembrado maíz como rotación. El suelo de este lote es de textura franco arcillosa, pH de 6.5, bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno total y, niveles altos de potasio.

El suelo fue preparado mediante un pase de aradura, rastreo, bordeado y rotatiller. Las camas después de su conformación fueron cubiertas con mulch plástico plata-negro metalizado, que ayuda a la repelencia de insectos principalmente mosca blanca y trips. El ensayo fue establecido en el campo mediante un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El distanciamiento entre cama fue de 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. Al momento del transplante, se aplicó con bomba de mochila al pie de cada planta aproximadamente 20 cc de 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 como medida preventiva contra patógenos del suelo; se aplicó posteriormente y con bomba de mochila en drench al pie de cada planta, la mezcla de dos fungicidas (1.0 l.ha⁻¹ de Previcur, más 1.5 l.ha⁻¹ de Derosal) continuando esta aplicación cada 15 días aplicado mediante sistema de riego por goteo.

Otros suplementos para el enriquecimiento del suelo fue la utilización de melaza, utilizando durante el ciclo del cultivo alrededor de 500 l.ha⁻¹ distribuidas en 57 aplicaciones en el sistema de riego por goteo.

Todos los cultivares fueron cosechados a los 105 días después de transplante (ddt); sin embargo, tres materiales se cosecharon a los 120 ddt debido a que presentan características de cultivares de días intermedios por su formación de bulbo tardía.

Fertirriego. Para determinar la frecuencia de riego se tomó como referencia los registros de la evaporación del CEDEH. Para cada cama se utilizó un cabezal de riego y doble cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.15 m. Durante el ciclo del cultivo la demanda de agua fue alta debido a la época en que se condujo el ensayo y se aplicaron 57 turnos de riego equivalentes a 78 horas.

El programa de fertilización en campo consistió en aplicar:

1. Fosfato monoamónico NH₄H₂PO₄ (MAP); 103.6 kg.ha⁻¹
2. Nitrato de potasio KNO₃; 361.8 kg.ha⁻¹
3. Sulfato de magnesio MgSO₄; 58.1 kg.ha⁻¹
4. Nitrato de calcio (Ca. (NO₃)₂); 65.4 kg.ha⁻¹
5. Urea 46 % CO (NH₂)₂; 45 4 kg.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 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.

Manejo de plaga. Las plagas (incluyendo enfermedades) son el enemigo principal del cultivo, sin embargo hoy en día la ciencia de protección fitosanitaria ha desarrollado alternativas para poder combatir las con variedad de productos existentes en el mercado que ejercen un efecto positivo en el cultivo. Asimismo, es importante conocer las plagas y enfermedades presentes en el cultivo para poder determinar la aplicación de un plaguicida. Las aspersiones aplicadas en el Programa de Hortalizas se realiza conforme a un monitoreo que se realiza dos veces por semana. Las pesticidas se rotan con el fin de evitar o retardar el desarrollo de resistencia de las plagas. Una de las principales plagas que afecta al cultivo de cebolla es el *Thrips tabaci* Lind, pequeñas infestaciones de este insecto son dañinas al cultivo y su presencia está asociada a altas incidencias del hongo *Alternaria porri*. Durante el desarrollo de cultivo, los niveles de trips fueron considerados como moderados. Para su manejo y el de otras plagas (insectil, 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 65 días después de transplante (ddt).
2. Rendimiento total y comercial.
3. Porcentaje del rendimiento comercial por categoría de bulbos 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".
4. Porcentaje de descarte y sus diversos motivos.
5. Determinación de la vida de anaquel por cultivar.

Diseño experimental. El ensayo fue establecido en el campo mediante un diseño de bloques completos al azar 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. Así mismo, 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. Las variables de altura y número de hojas son importantes a considerar en el cultivo de la cebolla para determinar cuándo un material es precoz y si la formación de bulbo es tardía, un cultivar de cebolla amarilla no debe exceder de producir más de nueve hojas verdaderas, ya que al producir más el tallo se vuelve grueso y dificulta su curado al momento del secado. De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis de varianza registró diferencias altamente significativas para las variables de número y altura de hojas (p-valor: 0.0001), indicando con mayor número de hojas al cultivar Altagracia con 8.8 y con menor número a Sapela-S con 7.8 hojas. Referente a la altura siempre Altagracia obtuvo la mayor altura con 60.9 cm (Cuadro 2).

Cuadro 263. Número de hojas y Altura de planta (40 ddt) en cultivares de cebollas amarillas evaluadas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Cultivar	No. de hojas 40 ddt		Cultivar	Altura de hoja 40 ddt (cm)	
Altagracia	8.8	a	Altagracia	60.9	a
Goldor F1	8.7	a	Emperatriz	60.8	a
Admiral	8.6	a b	Admiral	60.6	a b
Superex	8.6	a b	Goldor F1	60.4	a b
Century	8.5	a b	Idol	60.2	a b
Idol	8.5	a b c	Serengeti	59.9	a b
Melody	8.5	a b c	Century	59.8	a b
Pumba	8.4	b c	Jaguar	59.6	b
Axy fl	8.4	b c d	Pumba	59.4	b
Atacama	8.2	b c d	Atacama	59.1	b
Jaguar	8.1	b c d	Melody	58.8	c
Emperatriz	8.0	c d	Superex	58.6	c
Serengeti	7.9	d	Axy fl	58.3	c
Sapela-S	7.8	e	Sapela-S	57.9	d
CV (%)	7.0		CV (%)	6.9	
R ²	0.75		R ²	0.89	
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 ($p \leq 0.05$).

A los 65 ddt el ANAVA, detectó con la misma tendencia manteniendo al cultivar Altagracia con mayor altura con 77.1cm, seguido de Admiral con 77.0 cm y con menor altura Sapela-S en 60 cm.

En relación al número de hojas los 65 ddt la prueba DMS registró con mayor número de hojas al cultivar Altagracia con 10.1 hojas y con menor número a Sapela-S con 8.9 hojas. (Cuadro 3). Desde el punto de vista agronómico, el cultivar Altagracia no se recomendaría para siembras tempranas, ya que produce más de once hojas verdaderas; debido a la época en que fue cosechado, habría que recomendarlo para siembras de semilleros de noviembre y diciembre. En un cultivar de cebolla amarilla lo que se busca es un buen rendimiento y buena formación de bulbo y sobre todo cuello delgado para acelerar el proceso de curado; mientras que para los cultivares rojos es lo contrario, se busca mayor número de hojas y altura ya que el consumo es fresco en tallo y bulbo y, en nuestro medio la cebolla roja no se utiliza para embolsar (descolar) como sucede normalmente con la cebolla amarilla.

Cuadro 3. Altura de planta y número de hojas (65 ddt) en cultivares de cebollas amarillas evaluadas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Cultivar	Altura de planta (cm)	Cultivar	Numero de hojas
Altagracia	77.1 a	Altagracia	10.1 a
Admiral	77.0 b	Emperatriz	10.0 a
Superex	76.9 b	Melody	9.9 a
Emperatriz	76.8 b c	Pumba	9.9 a
Goldor F1	76.7 b c	AXY F1	9.8 a b
Pumba	76.6 b c d	Goldor F1	9.8 a b
Centuri	75.7 c d	Admiral	9.8 a b
Idol	75.5 c d	Jaguar	9.7 a b
Melody	65.2 d e	Century	9.6 b c
Jaguar	64.2 d e	Atacama	9.4 c
Atacama	63.2 d e	Idol	9.3 c
AXY F1	62.6 e	Superex	9.0 c d
Serengeti	62.1 e	Serengeti	8.9 c d
Sapela-S	60.0 e	Sapela-S	8.9 d
CV (%)	5.8	CV (%)	6.7
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 los rendimientos totales en número y peso, el ANAVA identificó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Para el número de bulbos producidos el análisis identificó con mayor rendimiento al cultivar Goldor F1 con 241.1 mil bulbos, asimismo el cultivar con menor rendimiento fue Jaguar con 119,3 mil bulbos. Sin embargo, para el rendimiento (peso) el ANAVA encontró diferencias altamente significativas en donde sobresalen tres cultivares, Superex, Century y Pumba con 40.2, 39.8 y 39.6 t.ha⁻¹, respectivamente mientras los más bajos rendimientos se registraron en los cultivares AXY y Melody (Cuadro 4).

Rendimiento comercial de cebolla amarilla

De acuerdo con el ANAVA para los rendimientos comerciales de número de bulbos y peso comercial se registraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados (p-valor: 0.0001). Los mejores rendimientos para el número comercial fue Goldor F1 con 229.6 y en segundo lugar se ubicó Century con 209.5 mil bulbos por hectárea; mientras que el resto de los cultivares promediaron una media arriba de los 163 mil bulbos comerciales. Asimismo, para los rendimientos comerciales en peso el análisis identificó a Century con un rendimiento de 38.0 t.ha⁻¹, el cual se considera bajo en relación a la evaluación del año 2011 que produjo un rendimiento de 63.0 t.ha⁻¹, manifestándose en una reducción del 60 %. Asimismo, se presentaron rendimientos bajos en los demás cultivares, que no satisfacen las expectativas de una producción normal (Cuadro 5). La variable de rendimiento comercial en peso es la más importante, ya que nos determina la calidad y rendimiento de un determinado cultivo.

Cuadro 4. Rendimiento total de catorce cultivares de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Cultivar	RT (miles bulbos ha⁻¹)	Cultivar	RT (t ha⁻¹)
Goldor F1	241.1a	Superex	40.2 a
Superex	222.4a b	Century	39.8 a
Pumba	221.9a b	Pumba	39.6 a
Century	215.8a b	Goldor F1	35.8 a b
Sapela-S	208.2a b c	Sapela-S	34.7 a b c
Idol	207.6a b c	Atacama	34.1 a b c d
Altagracia	204.9a b c	Admiral	29.7b c d e
Atacama	204.2a b c	Idol	26.6 c d e
AXY F1	193.5 b c	Serengeti	25.77d e
Serengeti	186.1 b c	Emperatriz	25.1 e
Melody	168.3c	Altagracia	24.8 e f
Admiral	165.3c d	Jaguar	16.5f g
Emperatriz	164.6c d	AXY F1	11.6g
Jaguar	119.3 d	Melodiy	9.7 g
CV (%)	16.3	CV	21.2
R ²	0.59	R ²	0.71
P-valor	0.0006	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 5. Rendimiento comercial de catorce cultivares de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Cultivar	RC (miles de bulbos.ha⁻¹)	Cultivar	RC (t.ha⁻¹)
Goldor F1	229.6 a	Century	38.0 a
Century	208.5 ab	Superex	36.1 a
Superex	200.8 ab c	Goldor F1	34.1 a b
Pumba	192.8 ab c d	Pumba	30.0 a b
Idol	189.7 ab c d	Atacama	30.8 a b c
Atacama	183.3 b c d e	Sapela-S.	26.4b c
Altagracia	174.7 b c d e	Admiral	25.0c d
Sapela-S	170.0 b c d e	Idol	23.6c d
Serengeti	168.2 b c d e	Serengeti	23.2c d
AXY F1	162.1c d e	Emperatriz	23.0c d
Emperatriz	149.0 d e	Altagracia	21.2d
Melody	142.8e	Jaguar	13.0e
Admiral	138.6e	AXY F1	9.7e
Jaguar	86.0f	Melody	7.8e
CV (%)	18.2	CV	23.1
R ²	0.79	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 ($p \leq 0.05$).

Análisis de rendimientos por clases comerciales (Cebolla amarilla)

En el Cuadro 6 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 cuarta y quinta clase, los cuales no son deseados para la venta por su tamaño y preferencia del consumidor.

Bulbos de primera clase

El análisis para esta categoría refleja que en promedio 0.2 % del rendimiento comercial obtenido por todos los cultivares está dentro de esta categoría. Los cultivares que sobresalen con un mínimo porcentaje de bulbos de primera son los cultivares Admiral y Century con 1.4 y 1.0 %, respectivamente, el resto de los cultivares no produjeron bulbos de primera clase. En esta categoría es donde se debe concentrar la mayor producción en un 70 % y en un 20 % de segunda categoría y un 10 % de tercera. El bajo rendimiento comercial obtenido por estos cultivares no recupera los costos de inversión de un productor ya que su producción fue de las categorías de bulbo más inferiores (cuarta y quinta) y por lo tanto, los precios de esta categoría son bajos (Cuadro 7).

Bulbos de segunda y tercera clase. En estas categorías se concentró el 3.6 % de la producción para todos los cultivares evaluados. Para la segunda categoría, los cultivares que presentaron porcentajes son Century, Admiral y Goldor F1 con 10.5, 8.4 y 7.5 %, respectivamente. Asimismo, hubo materiales que no produjeron bulbos de segunda categoría como AXY y Melody. Es importante indicar 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 casi el 21.2 % del total de la producción. El más alto porcentaje de bulbos de tercera se concentró en los cultivares Century, Superex y Pumba con 39.2, 35.9 y 30.6 %; con esta categoría se reduce la producción y el precio de venta.

Bulbos de cuarta y quinta clase

Estas clases/categorías son las menos deseadas para la venta y un productor, ya que es la cebolla considerada de menor calidad, 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 podemos observar que la mayor parte de bulbos se concentró en los de cuarta y quinta clase. La prueba DMS registró con mayor porcentaje de bulbos de cuarta clase a tres cultivares Emperatriz, Superex y Jaguar con 51.7, 45.0 y 44.6 %, asimismo, para los porcentajes de quinta clase que fue donde se concentraron todos los cultivares con un 38.2% de promedio general de los materiales. Para efectos de investigación se pueden apreciar estos resultados con alto porcentaje de bulbos de cuarta y quinta clase ya que surgieron nuevos cultivares evaluados por primera vez, sin embargo para efectos de producción no aplicaría a estas clases por su bajo valor comercial.

Cuadro 6. Rendimiento comercial categorizado de catorce cultivares de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Cultivar	RC (%)	Primera (%)	Segunda (%)	Tercera (%)	Cuarta (%)	Quinta (%)
Goldor F1	95.5	0.3	7.5	24.9	43.2	23.8
Century	95.3	1.0	10.5	39.2	35.3	13.8
Emperatriz	91.1	0.5	2.2	21.6	51.7	23.8
Serengeti	90.2	0	3.6	16.1	42.7	37.5
Atacama	89.8	0	2.0	28.5	39.3	30.0
Superex	89.5	0.6	4.9	35.9	45.0	13.5
Idol	88.8	0	0.8	6.5	38.5	54.1
Pumba	85.9	0	3.0	30.6	43.4	22.7
Altragracia	85.5	0	1.5	16.0	38.3	43.4
Admiral	83.3	1.4	8.4	25.0	37.6	27.5
AXY F1	82.9	0	0	0.37	6.3	93.2
Melody	81.0	0.0	0	0.0	2.0	97.9
Jaguar	78.1	0.0	0.7	21.7	44.6	32.9
Sapela-S.	76.1	0.0	5.8	30.7	42.5	20.8
Promedio	86.6	0.2	3.6	21.2	36.4	38.2

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”. RC: rendimiento comercial.

Aprovechamiento comercial (%)

Para los porcentajes de aprovechamiento comercial, la media general de los cultivares evaluados fue del 86.6 %, Asimismo el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados (p-valor: 0.0001), encontrando con mayor aprovechamiento al cultivar Goldor F1 con 95.5 % y en segundo lugar se ubicó Century con 95.3 %, el cual se considera excelente. De los doce cultivares restantes, dos cultivares presentaron un aprovechamiento arriba del 90.6%, ocho cultivares presentaron 85.6 % y dos cultivares registraron promedios de 77.1 % considerado como bueno (Cuadro 7).

Descarte por bulbos dobles, podridos y sol en cebollas amarillas

Esta característica de bulbos dobles no es deseada en un cultivar amarillo ya que baja la calidad del bulbo y su venta al comercializarla es castigada en el precio. Este fenómeno se debe a características genéticas que se ven activadas por situaciones de estrés del cultivar. En esta evaluación podemos observar que el análisis muestra que tres cultivares presentaron la mayor incidencia de bulbos dobles, Sapela-S, Pumba y Admiral con 20.1, 13.0 y 11.8 %, respectivamente. Asimismo, se presentaron cultivares con menor porcentaje de bulbos dobles como AXY F1 y Jaguar (Cuadro 8). Con relación a bulbos podridos, generalmente se da cuando hay un inadecuado manejo de la humedad del suelo. En la evaluación tres cultivares salieron afectados con porcentajes importantes y en donde Jaguar, AXY F1 y Melody registraron valores de 20.3, 15.3 y 14.3 %, respectivamente, Finalmente en los porcentajes de daño por sol fueron bien bajos en un 6.0 y 4.0 %, respectivamente.

Cuadro 7. Porcentaje de rendimiento aprovechable de 14 cultivares de cebolla amarilla, cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Cultivar	Rendimiento comercial (%)				
Goldor F1	95.5	a			
Century	95.3	a			
Emperatriz	91.1	a	b		
Serengeti	90.2	a	b	c	
Atacama	89.8	a	b	c	
Superex	89.5	a	b	c	
Idol	88.8	a	b	c	
Pumba	85.9		b	c	d
Altagracia	85.5		b	c	d e
Admiral	83.3			c	d e f
AXY F1	82.9			c	d e f
Melodi	81.0				d e f
Jaguar	78.1				e f
Sapela-S.	76.1				f
CV (%)	6.2				
R ²	0.64				
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. Motivos de descarte de bulbos de catorce cultivares de cebolla amarilla, cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Principales motivos de descarte (%)								
Cultivar	Dobles (%)		Cultivar	Podridos (%)		Cultivar	Daño Sol (%)	
Sapela-S.	20.1	a	Jaguar	20.3	a	Atacama	6.6	a
Pumba	13.0	b	AXY F1	15.3	b	Superex	4.9	a b
Admiral	11.8	b	Melodi	14.3	b	Altagracia	2.6	b c
Idol	9.0	b	Altagracia	7.3	c	Emperatriz	2.5	b c
Melody	3.6	c	Serengeti	7.2	c d	AXY F1	1.7	c
Altagracia	3.3	c	Superex	5.4	c d e	Jaguar	1.5	c
Century	2.4	c	Admiral	4.8	c d e	Serengeti	1.5	c
Emperatriz	1.6	c	Emperatriz	4.6	c d e	Sapela-S.	1.1	c
Serengeti	1.0	c	Atacama	3.0	c d e	Melodi	0.9	c
Goldor F1	0.9	c	Goldor F1	2.8	c d e	Goldor F1	0.6	c
Atacama	0.4	c	Sapela-S.	2.5	d e	Century	0	c
Superex	0.1	c	Century	2.2	e	Pumba	0	c
AXY F1	0	c	Idol	2.1	e	Admiral	0	c
Jaguar	0	c	Pumba	1.0	e	Idol	0	c
CV (%)	71.1			49.4			116.4	
R ²	0.82			0.81			0.59	
P-valor	0.0001			0.0001			0.0007	

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

Diámetro y peso por categoría

Diámetro y peso primera clase. Para estas dos variables ningún cultivar produjo bulbos de primera clase.

Diámetro y peso segunda clase. El diámetro promedio general para esta clase fue de 9.2 cm, mientras que su peso promedio fue de 383.3 g.

Diámetro y peso de tercera clase. El diámetro promedio general para esta categoría fue de 8.1 cm, con relación al peso el análisis nos indica con mayor peso al cultivar Melody con 395.8 g, mientras que la media general para todos los cultivares fue de 292.1g

Diámetro y peso de cuarta y quinta clase. Estas dos categorías son las menos deseadas en un cultivar, ya que su comercialización y precio son bajos; en la evaluación la clase cuatro, el diámetro promedio fue de 7.0 cm, mientras que el peso fue de 197.4 g y con relación a la clase quinta el diámetro fue 5.6cm, y el peso fue de 116.6 g (Cuadro 9).

Cuadro 9. Diámetro y peso promedio por clase de catorce cultivares de cebolla amarillas, cultivadas en CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2012-2013.

Cultivar	Diámetro (cm) y peso (g) promedio del fruto por categoría									
	clase 1		clase 2		clase 3		clase 4		clase 5	
	Diámetro	Peso	Diámetro	Peso	Diámetro	Peso	Diámetro	Peso	Diámetro	Peso
Altagracia	0	0	8.9	405.4	8.4	315.5	7.0	195.3	6.1	125.8
Goldor F1	0	0	9.1	352.3	8.3	281.0	7.2	187.5	6.1	114.2
Emperatriz	0	0	9.0	390.3	8.6	328.5	7.1	227.7	5.9	123.0
Atacama	0	0	8.8	446.7	8.3	328.2	6.8	193.2	5.9	125.7
Superex	0	0	9.5	395.0	8.2	275.7	7.3	190.2	5.7	108.2
Century	0	0	9.2	377.5	8.4	277.0	6.7	162.5	5.7	108.0
Serengeti	0	0	9.6	445.7	8.2	344.2	7.2	228.0	5.7	128.0
Melodi	0	0	9.6	445.7	5.5	395.8	6.8	113.4	5.7	116.5
Sapela-S.	0	0	9.2	383.0	8.7	295.7	7.0	175.7	5.6	102.7
Admiral	0	0	9.4	467.9	8.4	331.2	7.3	239.7	5.6	135.0
Pumba	0	0	9.2	391.2	8.5	329.0	7.1	227.5	5.6	118.7
Idol	0	0	9.2	399.9	8.3	312.7	6.8	217.0	5.3	122.7
Jaguar	0	0	9.6	428.1	8.6	323.2	7.6	238.7	5.3	102.2
AXY F1	0	0	9.4	429.4	8.1	281.4	6.7	168.2	5.2	95.7
Promedio	0	0	9.2	383.3	8.1	292.1	7	197.4	5.6	116.1

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”.

Poscosecha de cebolla y vida de anaquel de bulbos de cebolla amarilla

La mayoría de los productores agrícolas, principalmente los dedicados al rubro de cebolla, desconocen el manejo adecuado del bulbo después de cosechado; para esto se deben conocer varios aspectos como: selección de la variedad, época de siembra, conocimientos amplios del cultivo y principalmente, instalaciones adecuadas para el almacenamiento. El manejo poscosecha de cebolla es bastante delicado bajo condiciones naturales, pues influenciado por la lluvia, temperatura y humedad relativa del ambiente y durante el invierno principales, estos factores se vuelven más importantes. 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 claves 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.

Vida de aquel de bulbos de cebolla amarillos

Durante dos años consecutivos, 2010-2011 y 2012-2013, el Programa de Hortalizas de la FHIA ha evaluado cultivares de cebolla para determinar su vida de anaquel bajo condiciones al aire libre, debido a que enfrenta nuestro medio la mayoría de los productores no cuentan con las instalaciones adecuadas al momento de la cosecha. El procedimiento del ensayo fue el siguiente: se tomaron muestras de cebolla de los doce cultivares evaluados, por cada cultivar se tomó 50 libras empacadas en bolsa de nylon de 50 que es donde normalmente se comercializan los bulbos, seguidamente las muestras (bolsas) se colocaron bajo una galera normal como es piso de cemento, techada con alucine y descubierta a los lados para la ventilación tratando de simular condiciones que podría manejar un productor.

Posteriormente, el estudio fue conducido por 108 días después de su cosecha y, durante ese periodo, el porcentaje de pérdida por deshidratación de bulbos y pudrición fue registrado a intervalos de 15 días. En el Cuadro 10 se presentan los resultados acumulados porcentuales de bulbos sanos, podridos y deshidratados de 12 cultivares amarillos y en donde el análisis nos muestra que el cultivar Emperatriz obtuvo el 82.2 % de bulbos sanos y una pérdida de bulbos por pudrición del 7.9 %, y con una deshidratación del 9.9 %; asimismo hubieron 3 cultivares que presentaron el 75.8 % de bulbos sanos y una pérdida por bulbos podridos de 13.1 %, finalmente la prueba DMS indicó que el cultivar con menor porcentaje de bulbos sanos fue Altagracia con 40.6 % y asimismo este cultivar presentó la mayor incidencia de bulbos podridos con 43 %. Con relación al porcentaje por deshidratación, el cultivar con mayor incidencia fue Jaguar con 19.3 % y con menor incidencia fue Idol con 8.3 % (Cuadro 10).

En el año 2010-2011 las siembras de cebolla en el país aumentaron considerablemente al término que las producciones fueron de excelentes a muy buenas esto debido a que los productores manejan muy bien el cultivo, lo que favoreció altas producciones provocando 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.

Los resultados obtenidos en este estudio pueden servir de guía para los productores, siempre y cuando manejen bien agrónomicamente el cultivo en la toma de decisión a la hora de seleccionar

un cultivar, la época de siembra y sobre todo considerando el almacenamiento poscosecha. Basado en los resultados obtenidos, podemos recomendar al cultivar Emperatriz, que ofreció buena durabilidad de almacenamiento (vida de anaquel), durante 108 ddc, bajo las condiciones del CEDEH-FHIA, Comayagua.

Cuadro 640. Vida de anaquel de bulbos de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Vida de anaquel de bulbos de cebolla amarilla a los 108 ddc						
Cultivar	Sanos %		Podridos %		Deshidratación %	
Emperatriz	82.2	a	7.9	e	9.9	c d
Sapela-S.	79.0	a b	10.3	d e	10.7	b c d
Idol	77.1	a b c	14.6	c d e	8.3	d
Goldor fl	71.4	b c d	14.4	c d e	14.2	a b c d
Superex	68.6	b c d	16.2	c d e	15.2	a b c
Serengeti	68.5	b c d	18.3	c d	13.2	a b c d
Atacama	68.3	c d e	18.7	c d	13.0	b c d
Jaguar	66.9	c d e	13.8	c d e	19.3	a
Century	66.2	d e	21.7	b c	12.1	b c d
Pumba	57.7	e f	30.0	b	12.2	b c d
Admiral	52.2	f g	31.4	b	16.4	a b
Altagracia	40.6		43.0	a	16.4	a b
CV (%)	11.1		33.9		31.7	
R ²	0.77		0.75		0.42	
P-valor	0.0001		0.0001		0.0463	

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) de cebolla roja

Para los rendimientos totales de número de bulbos y peso el análisis no registró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados; sin embargo, el análisis de varianza registró con mayor número de bulbos al cultivar Rouge de Tana con 226.9 mil bulbos.ha⁻¹ y con menor número al cultivar Red coral con 179.2 mil bulbos.ha⁻¹. Con relación a los rendimientos totales expresados en peso, la prueba DMS mostró con mayor rendimiento al cultivar Red Coral con 49.6 t.ha⁻¹ y en segundo lugar se ubicó el cultivar Rasta con 48.6 t.ha⁻¹ (Cuadro 11). Con relación a los rendimientos comerciales expresados en peso el análisis indicó que el cultivar Rasta obtuvo el mayor rendimiento con 43.8 t.ha⁻¹, equivalente a 802 matates por hectárea (120 libras peso por matate), seguido por Red Coral con 34.0 t.ha⁻¹ (624 matates). Asimismo, hubieron resultados desfavorables como el de los cultivares Gao y Sunset que produjeron 19.3 y 18.5 t.ha⁻¹, respectivamente, equivalente a 352 matates (Cuadro 12). La media de un productor por hectárea para recuperar su inversión es de aproximadamente 450 matates, es decir que con los últimos resultados obtenidos no se recuperan los costos.

Cuadro 65. Rendimiento total de nueve cultivares de cebolla roja evaluadas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Cultivar	RT (miles bulbos.ha ⁻¹)	Cultivar	RT (t.ha ⁻¹)
Rouge Tana	226.9 a	Red coral	49.6 a
Ceylon	219.4 a b	Rasta	48.6 a b
Granada	210.1 a b c	Matahari	43.2 a b c
Matahari	205.7 a b c	Sunset	38.9 a b c
Rasta	204.4 a b c	Chianti	36.5 a b c
Gao	194.9 a b c	Ceylon	35.1 a b c
Chianti	189.0 a b c	Granada	33.2 a b c
Sunset	181.4 b c	Gao	32.1 b c
Red coral	179.2 c	Rouge Tana	30.8 c
CV (%)	13.8	CV	30.7
R ²	0.42	R ²	0.37
P-valor	0.2095	P-valor	0.2505

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

Cuadro 66. Rendimiento comercial de nueve cultivares de cebolla roja producidas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Cultivar	RC (miles bulbos.ha ⁻¹)	Cultivar	RC (t.ha ⁻¹)
Ceylon	207.0 a	Rasta	43.8 a
Rouge Tana	184.0 a	Red coral	34.1 a b
Rasta	176.4 a b	Ceylon	33.0 a b
Granada	148.6 b c	Matahari	31.3 a b
Matahari	148.3 b c	Rouge Tana	23.9 b
Gao	121.0 c d	Granada	21.4 b
Red coral	110.1 d	Chianti	20.9 b
Chianti	105.7 d	Gao	19.3 b
Sunset	102.1 d	Sunset	18.5
CV (%)	16.2	CV	37.4
R ²	0.79	R ²	0.51
P-valor	0.0001	P-valor	0.0233

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

El análisis por clase según la clasificación por categoría de bulbos nos muestra que en general en esta evaluación, los mayores porcentajes de bulbos comerciales fueron de tercera y cuarta clase (Cuadro 13).

Bulbos primera clase. El análisis para esta clase nos muestra que solamente el cultivar Chianti registró bulbos dentro de esta categoría con 1.5 %, el resto de los cultivares no produjeron bulbos

de primera clase. Dentro de esta clase es donde un cultivar debe producir el mayor rendimiento de bulbos de primera ya que se vende a precio mayor.

Segunda clase. Para esta categoría el análisis indicó que solo el 4.6 % del promedio general de los cultivares evaluados produjeron bulbos dentro de esta clase. Los cultivares que produjeron bulbos de segunda clase son Gao y Chianti con 7.9 y 7.7 %, respectivamente; dos cultivares promediaron el 7 % y el resto de los materiales apenas produjeron el 3 %. Es importante indicar que la producción de cebolla roja se prefiere un bulbo de segunda y tercera categoría, ya que son las categorías deseadas en el mercado y se venden con mayor facilidad.

Tercera y cuarta clase. Estas dos categorías son las que produjeron mayores porcentajes de bulbos, sin embargo el ANAVA, indicó que para la tercera clase los cultivares con mayor porcentaje fueron Matahari, Rasta y Chianti con 45.5, 43.1 y 41.2 %, respectivamente y el cultivar con menor porcentaje fue Granada con 22.2 %. Con relación a los bulbos de cuarta clase el promedio general fue el más alto de todas las categorías con 43.7 %, en donde el cultivar con mayor porcentaje fue Ceylon con 51.4 % y en segundo lugar se ubicó el cultivar Granada con 49.3 %, mientras el menor porcentaje lo obtuvo el cultivar Chianti con 34.7 % (Cuadro 13).

Quinta clase. Esta clase es la menos deseada en un cultivar, ya que la calidad de bulbo es inferior y su precio de venta es bajo. Para fines de comercialización no debe de exceder del 5 % del total de producción. En la evaluación, el promedio general para todos los cultivares en esta categoría fue de 18.3 %, obteniendo el mayor porcentaje el cultivar Granada con 26.7 % y en segundo lugar Rouge de Tana con 24.1 %; mientras que el cultivar con menor producción de bulbos de quinta clase fue Rasta con 8.4 %.

Cuadro 673. Rendimiento comercial categorizado de nueve cultivares de cebolla rojas cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Cultivar	RC (%)	Primera (%)	Segunda (%)	Tercera (%)	Cuarta (%)	Quinta (%)
Ceylon	94.0	0.0	0.6	26.9	51.4	20.9
Rasta	89.8	0.0	6.9	43.1	41.4	8.4
Rouge Tana	78.5	0.0	2.9	26.7	46.2	24.1
Matahari	72.9	0.0	2.7	45.5	40.9	10.7
Granada	65.7	0.0	1.7	22.2	49.3	26.7
Red coral	63.0	0.7	6.7	28.0	47.5	16.8
Gao	60.3	0.0	7.9	27.8	41.0	23.1
Chianti	57.3	1.5	7.8	41.2	34.7	14.6
Sunset	49.6	0.2	4.8	34.2	41.1	19.5
Promedio	70.1	0.26	4.6	32.8	43.7	18.3

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 el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p-valor: 0.0001), registrando el mayor rendimiento el cultivar Ceylon con 94.0% seguido de Rasta con 89.4 %. El resto de los cultivares

presentaron valores inferiores a 80.0 %. Con relación a los porcentajes de bulbos dobles el análisis también encontró diferencias significativas, resultando con mayores porcentajes cuatro cultivares, Sunset, Gao, Red coral y Granada con 41.8, 33, 30.5 y 28.8 %, respectivamente y hubieron dos materiales con bajo porcentaje como Rasta y Ceylon con valores de 1.2 y 1.9 %. Para los bulbos dañados por pudrición, el material con mayor daño fue Chianti con 20.6 % y con menor incidencia fue Granada y Ceylon 3.3 y 3.7 %, respectivamente. Finalmente, los porcentajes de bulbos dañados por sol fueron mínimos en su mayoría viéndose afectado en un 7.5 % el cultivar Matahari (Cuadro14).

Cuadro 68. Porcentaje de aprovechable y descarte de nueve cultivares de cebolla roja, cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2012-2013.

Cultivar	Comercial (%)	Dobles (%)	Podridos (%)	Daño de sol (%)
Ceylon	94.0	1.9	3.7	0.3
Rasta	89.8	1.2	7.0	2.3
Rouge Tana	78.5	11.4	7.7	3.1
Matahari	72.9	14.0	7.7	7.5
Granada	65.7	28.8	3.3	2.9
Red coral	63.0	30.5	6.0	0.8
Gao	60.3	33.0	6.5	0.3
Chianti	57.4	21.4	20.6	0.9
Sunset	49.6	41.8	7.6	2.5
CV (%)	11.9	40.1	51.5	114.4
R ²	0.81	0.80	0.69	0.50
P-valor	0.0001	0.0001	0.0002	0.0226

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

CONCLUSIONES

Cebollas amarillas

1. La mayoría de los cultivares evaluados presentaron buena adaptación a las condiciones del valle de Comayagua; sin embargo, hay cultivares que no se adaptaron muy bien viéndose en la formación de bulbos debido a la sensibilidad del fotoperiodo.
2. Cultivares amarillos como AXY y Melody no se seguirán evaluando, debido a que no han tenido un comportamiento bueno de rendimiento y buena formación de bulbos durante dos años de evaluación, estos serán evaluados como cultivares de días intermedios.
3. Los cultivares amarillos que presentaron mayor rendimiento comercial en esta evaluación fueron Century con 38.0 t.ha⁻¹, y Superex con 36.1 t.ha⁻¹. Estos rendimientos no son excelentes pero si aceptables debido a que en evaluaciones anteriores han superado producciones arriba de 43.0 t.ha⁻¹.
4. Los cultivares con mayor incidencia de bulbos dobles fueron Sapela, Pumba y Admiral con 20.1, 13 y 11.8 %, respectivamente. Los porcentajes de bulbos podridos y quemados fueron mínimos en esta evaluación.
5. De los cultivares evaluados Altagracia presentó un buen desarrollo vegetativo, sin embargo por el tiempo que permaneció en el campo, este cultivar se considera tardío, lo cual se sugiere su siembra para los meses de noviembre y diciembre y de ser posible

- evaluarlo también en los meses de agosto y septiembre para conocer su ciclo de adaptabilidad para determinar si es de época temprana o tardía.
6. Cultivares como Superex, Goldor F1 y Pumba a pesar de ser materiales nuevos presentaron buena adaptabilidad a las condiciones del valle y características fenotípicas deseables (cuello delgado lo cual facilita el curado del bulbo) por lo que se debe continuar su evaluación antes de recomendarlo a productores.
 7. En la prueba de vida de anaquel durante un periodo de 108 ddc el cultivar Emperatriz presentó el mayor porcentaje de bulbos sanos con 82.2 % y valores de 7.9 % por pudrición y 9.9 % por deshidratación.
 8. Para la prueba de vida de anaquel el cultivar con menor porcentaje de bulbos sanos fue Altagracia con el 40.6 % y con un porcentaje de bulbos podridos del 43 %.
 9. El cultivar Idol ocupó el tercer lugar de bulbos sanos y fue el cultivar con menor deshidratación con 8.3 %.

Cebollas rojas

1. Los mejores rendimientos comerciales se obtuvieron en dos cultivares, Rasta con $43.8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ equivalente a 802 matates de 120 libras y Red Coral con $34.1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, equivalente a 625.
2. Los cultivares Rouge de Tana, Granada, Gao y Sunset presentaron una coloración de bulbo rojo pálido que no es deseado en el mercado nacional, además no son materiales con buenas características de producción.
3. Todos los cultivares evaluados presentaron buena adaptación a las condiciones del valle, sin embargo algunos materiales presentaron mayor volumen de follaje y mala formación de bulbos, debido a esto es importante conocer bien los cultivares de cebolla, la época de producción de cada material ya que la cebolla es bien susceptible a los cambios climáticos.

Anexo 1. Insecticidas utilizados para el manejo de plagas (gusano y trips), en el cultivo de cebollas amarillas, rojas y blancas. CEDE-FHIA. 2012-2013.

Producto	Ingrediente activo	Unidad	Dosis/barril	Agente que controla
Movento	Spirotetramat	cc	250	<i>Thrips tabaci</i>
Exalt	Spimetoram	cc	100	<i>Thrips tabaci</i>
Decís	Deltametrina	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, Spodoptera sp.</i>
Sunfire	clorfenapir	cc	120	<i>Thrips tabaci, Spodoptera sp</i>
Curyon	profenofos + lufenuron	cc	250	<i>Thrips, Plutella, Diabrotica</i>
Monarca	thiacloprid+Beta-cyflutrina	cc	250	<i>Thrips, Plutella, Diabrotica</i>
Pegasus	diafentiuron	cc	200	<i>Afidos, Acaro rojo, thrips</i>
Intrepid	methoxyfenozide	cc	100	<i>Spodoptera sp.</i>

Anexo 2. Fungicidas utilizados para el manejo de hongos (Botritis, Alternaría, Mildiu y bacterias en el cultivo de cebollas amarillas, rojas y blancas. CEDE-FHIA. 2011-2012.

Producto	Ingrediente activo	Unidad	Dosis/Barril	Agente que controla
Alto	Cyproconazol	L	150	<i>Botritis, Alternaría</i>
Silvacur	Tebuconazol	L	250	<i>Botritis, Alternaría</i>
Derosal	Carbendazim	L	200	<i>Botritis, Alternaría</i>
Flint	Trifloxystrobin	g	100	<i>Botritis, Alternaría</i>
Cycosin	Metil- Thiophanato	L	300	<i>Botritis, Alternaría</i>
Bravo	Clortalonilo	L	1	<i>Alternaría porri</i>
Antracol	propineb	kg	1	Protección contra hongos
Bellis	pyraclostrobin	g	250	<i>Alternaría porri</i>
Amistar	azoxistrobin	g	100	<i>Alternaría porri</i>
Score	Difenoconazol	L	150	<i>Alternaría porri</i>
Rovral	Iprodione	g	500	<i>Alternaría porri</i>
Mega cobro	Sulfato de cobre	L	500	Bacterias

2.7. Efecto del uso de camas de siembra sobre el desarrollo y rendimiento de plátano cv. Curraré enano en Comayagua. HOR-ACCESO 11-04

Francisco Javier Díaz

Darío Fernández

Programa de Hortalizas, FHIA

INTRODUCCIÓN

La densidad poblacional en la producción de plátano ha sido modificada en los últimos años con el objetivo de mejorar rendimientos y consecuentemente los ingresos para los productores, ya que se aumenta la cantidad de plantas o unidades de producción por área. Existen diferentes arreglos espaciales que son recomendados bajo el concepto de alta densidad y que determinan una

población aproximada entre 3,000 y 4,000 plantas por hectárea. En general, estos nuevos arreglos van asociados con el uso de camas elevadas de siembra de surco sencillo o doble, riego por goteo, alineamiento de plantas al tresbolillo y de una serie de actividades durante el ciclo productivo que conducen a la maximización del crecimiento de la planta.

Observaciones de campo de la empresa FINTRAC, sugieren que la siembra de plátano en hilera doble sobre camas de siembra de 2.0 m de ancho y de 0.40 a 0.60 m de alto mejora la calidad y el desarrollo radicular de las plantas, reduce el tiempo a parición y produce rendimientos superiores comparado con la utilización de patrones de siembra convencional. Se propone, por lo tanto, la evaluación de tres alturas de cama sobre el comportamiento productivo de plátano cv. Curraré enano bajo las condiciones del valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue desarrollado en las válvulas No. 17 y 18 del CEDEH en el valle de Comayagua, localizado a 560 msnm. El cultivar utilizado fue Curraré enano y los cormos provenientes de una finca comercial fueron sembrados en bolsas para vivero entre el 20 y 25 de abril de 2012 en el CEDEH, en donde permanecieron aproximadamente dos meses. El trasplante fue desarrollado entre el 25-28 de junio de 2012 (Semana 26, año 2012).

La preparación de suelo consistió en un pase de aradura a una profundidad de 0.35 m y un pase de romplow para dejar el suelo mullido; seguidamente para la conformación de los tratamientos (camas de siembra) se usó el arado de disco, el cual conformó las camas con un ancho de 2.0 m y con alturas de 0.40, 0.50 y 0.60 m, respectivamente. Como testigo comercial se utilizó el sistema de siembra propuesto por FINTRAC que consiste en la siembra sobre camas individuales elevadas a 0.30 m siempre conservando el doble surco. Para todos los tratamientos experimentales, el distanciamiento entre planta fue de 1.20 m, entre hileras de 1.25 m y entre camas 3.0 m que determina una densidad poblacional de 3,921 plantas por hectárea (Cuadro 1, Figura 1 y 2).





Figura 10. Vista panorámica de la plantación y conformación de camas. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2012-2013.

Cuadro 69. Efecto del uso de camas de siembra sobre el desarrollo y rendimiento de plátano cv. Curraré. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2011.

Tratamiento	Altura de cama (m)	Densidad poblacional
1	0.40	3,921 plantas.ha ⁻¹
2	0.50	
3	0.60	
4	Testigo ¹	

¹Testigo: Siembra de plátano en camas individuales según propuesta MCA-EDA (Fintrac).

En total se sembraron tres lotes de 2,500 m² cada uno y dentro de cada uno los tratamientos fueron replicados aleatoriamente dos veces con excepción del testigo, que por razones de espacio estuvo presente solamente una vez en cada lote. Ello correspondió 6 repeticiones y 3 repeticiones para los tratamientos experimentales y el testigo, respectivamente. El patrón de siembra de plantas dentro de cada parcela (cama) experimental fue al tresbolillo o pata de gallina.



Figura 211. Plantas desarrolladas sobre cama a 0.50 m de altura. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2012-2013.

El riego fue por goteo y aplicado tomando como referencia los registros de la evaporación (tasa evaporímetro clase A) del CEDEH-FHIA. El control de malezas se hizo manual durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo (± 2 meses), seguidamente se realizaron aplicaciones de herbicida especialmente para el control de gramíneas.

El programa de fertilización se basó en los análisis de suelo de las parcelas y de los requerimientos del cultivo para un rendimiento aproximado de $45,250 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y que es recomendado por FINTRAC (Cuadro 2). La aplicación del programa de fertilización se hizo basada en una calendarización de aplicación de tres veces por semana.

Cuadro 2. Requerimientos de fertilización en plátano cv. Curraré. Fuente: Compendio de manuales de producción de frutas y hortalizas. FINTRAC, 2010.

Elemento	Requerimiento kg.ha ⁻¹
N	364
P ₂ O ₅	95
K ₂ O	1092
Ca	803
Mg	154
S	49
B	3.2

Variables evaluadas

1. Fecha de parición y cosecha. Esta información permitirá la determinación de la curva de parición de planta por tratamiento.
2. Número de hojas funcionales a parición y a cosecha.
3. Rendimiento total y comercial (Figura 3).
4. Longitud (cm) y peso (g) del dedo (Figura 4).



Figura 3. Medición del peso de racimo, desmane, lavado y extracción de muestras de plátano Currare enano. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.



Figura 4. Medición de diámetro y longitud de dedo de plátano Currare enano. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

Diseño experimental: Los tratamientos fueron establecidos en el campo en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones para los tratamientos experimentales y testigo. Cada parcela fue compuesta de una cama de 2.0 m de ancho por 60 m de largo (120 m²).

RESULTADOS

Emisión de racimo (parición)

Este parámetro fue evaluado en intervalos semanales (Figura 5). En general, el inicio de la parición de plantas se registró a partir de la primera semana de febrero de 2013 que representa la

semana 31 después del trasplante en todos los tratamientos incluyendo el testigo. Los mayores porcentajes de parición se observaron entre las semanas 34 y 40; en donde el testigo promedio 83.7 % de parición mientras que en los demás tratamientos los porcentajes fueron menores y oscilaron entre 74.5 % y 69.5 %. El tratamiento a 0.50 m registró un promedio de 74.5 % mientras que los tratamientos de 0.40 m y 0.60 registraron valores de 70.1 y 69.5 %, respectivamente. Los picos más altos de parición fueron observados en los tratamientos a 0.40 y 0.50 m con porcentaje de 16.1 % en las semanas 37 y 38, respectivamente. A partir de la semana 42 los porcentajes de parición fueron inferiores al 6 % en todos los tratamientos evaluados.

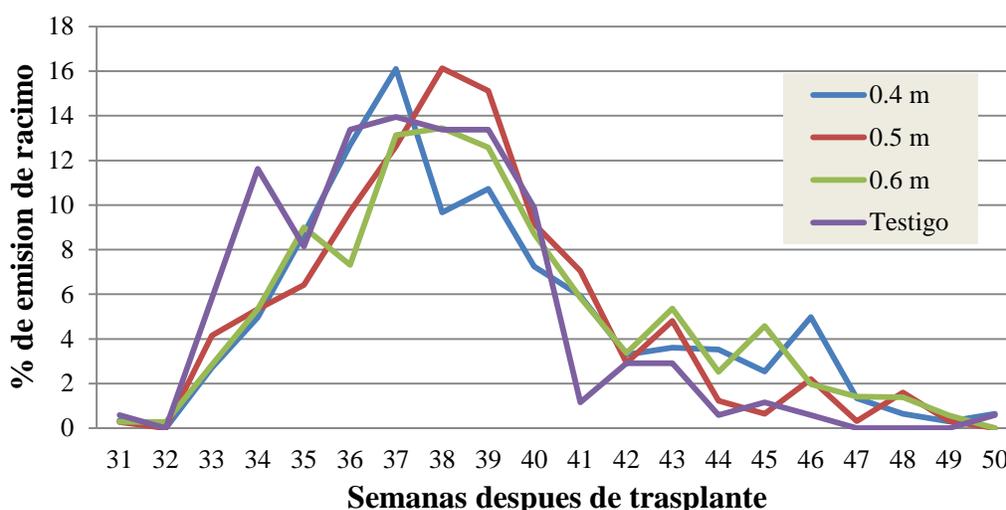


Figura 512. Efecto de la altura de cama sobre la emisión de racimo en plátano Currare enano. CEDEH-FHIA, Comayagua, 2013.

Al momento de la emisión del racimo se midieron las variables de diámetro del pseudotallo a una altura de 1.0 m del suelo y al análisis indicó diferencias significativas y los valores fueron levemente mayores en los tratamientos experimentales en comparación al testigo (Cuadro 3). Los resultados observados para las variables hojas totales y hojas funcionales fueron similares, en donde todos los tratamientos obtuvieron un número muy deseable de hojas funcionales al momento de la emisión del racimo aunque estadísticamente similares entre los tratamientos evaluados.

Cuadro 3. Efecto de la altura de cama sobre la emisión de racimo (parición) y desarrollo en plátano Curraré enano. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2012-2013.

Altura de cama (m)	Diámetro de pseudotallo ² (m)	No. de hojas totales	No. de hojas funcionales
0.40	0.616 a ¹	13.5 a	12.9 a
0.50	0.614 a	14.0 a	13.0 a
0.60	0.612 a	13.6 a	13.1 a
Testigo³	0.596 b	13.5 a	13.1 a
CV	9.46	27.11	11.25
R²	0.22	0.06	0.08
p-valor	0.0172	0.4196	0.7242

¹ Medias seguidas de letra diferente son estadísticamente diferentes según Prueba DMS ($p < 0.05$).

² Diámetro de pseudotallo a una altura de 1.0 m del suelo.

³ Testigo: camas dobles a una altura de 0.30 m.

Calidad de fruta

El peso de racimo osciló entre 16.7 y 17.5 kg. No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados y el testigo (Cuadro 4). En cuanto al número de dedos por racimo, el análisis de varianza no determinó diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, se observó que plantas desarrolladas sobre camas elevadas a 0.40 m produjeron más dedos/racimo que las plantas desarrolladas en los demás tratamientos. No se observó diferencias en el peso de raquis.

Cuadro 4. Efecto de la altura de cama sobre el desarrollo de racimo de plátano Curraré enano. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2012-2013.

Altura de cama (m)	Peso de racimo (kg)	No. dedos por racimo	Peso de raquis (kg)
0.40	16.7 a ¹	44.5 a	1.8 a
0.50	17.0 a	41.2 a	2.0 a
0.60	17.5 a	40.9 a	2.0 a
Testigo³	17.3 a	41.2 a	2.0 a
CV	5.63	11.15	7.47
R²	0.79	0.16	0.64
p-valor	0.7021	0.6867	0.3797

¹ Medias seguidas de letra diferente son estadísticamente diferentes según Prueba DMS ($p < 0.05$).

³ Testigo: camas dobles a una altura de 0.30 m.

Basado en los pesos de racimo registrados y en una población promedio de 3,500 plantas por hectárea, el tratamiento a 0.60 m obtendría el mejor rendimiento con 119,350 libras por hectárea; seguido por el testigo con 117,810 libras. Los tratamientos a 0.50 m y 0.40 m registrarían rendimientos de 115,500 y 114,730 libras por hectárea, respectivamente.

Diámetro y longitud de dedo

El análisis no registró diferencias significativas entre los tratamientos para estas variables (Cuadro 5). Para el diámetro, los rangos oscilaron entre 4.32 cm (testigo) y 4.47 cm (tratamiento 0.50 m). En la longitud de dedo, todos los tratamientos registraron valores superiores al del testigo. Tanto los valores registrados en diámetro y longitud son aceptados como buenos para comercializar el plátano.

Cuadro 5. Efecto de la altura de cama sobre el diámetro y longitud de dedo en plátano Currare enano. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2012-2013.

Altura de cama (m)	Diámetro de dedo (cm)	Longitud de dedo (cm)
0.40	4.41 a ¹	24.5 a
0.50	4.47 a	24.6 a
0.60	4.42 a	25.0 a
Testigo³	4.32 a	21.2 a
CV	2.77	4.39
R²	0.46	0.74
p-valor	0.5745	0.8573

¹ Medias seguidas de letra diferente son estadísticamente diferentes según Prueba DMS ($p < 0.05$).

³ Testigo: camas dobles a una altura de 0.30 m.

OBSERVACIONES

- 1. Conformación de las camas de siembra.** El tratamiento a 0.40 m fue conformado con dos pases de arado (uno a cada lado). Las camas elevadas a 0.50 y 0.60 m necesitaron dos y hasta 3 pases por lado para lograr la altura y en ambos casos, se necesitó la utilización de personal para terminar de lograr la altura deseada y la nivelación, especialmente en la cama elevada a 0.60 m lo que implicó un mayor costo.
- 2. Incidencia de punta de puro.** Se presentó una alta incidencia de punta de puro especialmente en uno de los tres lotes experimentales que redujo el rendimiento en aproximadamente 30%. De acuerdo a pláticas con productores independientes de la zona y de empresas productoras se corroboró que este ataque fue generalizado en la zona del valle de Comayagua (Figura 6).



Figura 6. Síntomas de fruta afectada por punta de puro. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

3. Incidencia de BSV. Se presentó a lo largo del ciclo de producción una incidencia baja (< 3 %) de Banana Streak Virus (BSV); este porcentaje se considera normal ya que el virus se encuentra en el genoma de la planta y en la mayoría de los casos su apareamiento está asociado a condiciones de estrés (hídrico o temperatura) que sufre la planta.

CONCLUSIONES

1. Basado en los resultados obtenidos, la utilización de camas elevadas de siembra no determinó diferencias significativas en el rendimiento comercial de plátano comparado con el testigo tradicional.
2. La altura de cama no determinó diferencias en el inicio de la parición de las matas y el rango de parición fue estadísticamente similar en todos los tratamientos evaluados.
3. En lo referente a la calidad de la fruta, no se observaron diferencias en cuanto a diámetro y longitud de dedo entre los tratamientos evaluados y el testigo. La calidad de fruta obtenida cumple con los requerimientos del mercado.
4. La cantidad de hojas totales y funcionales al momento de la emisión del racimo se considera como muy buena en todos los tratamientos evaluados.
5. Se observó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados y el testigo en la variable diámetro de pseudotallo a 1.0 m del suelo.
6. La conformación de las camas a 0.50 y 0.60 m requieren mayor uso de mano de obra y por lo tanto se elevan los costos.
7. Se observó que las plantas desarrolladas en camas elevadas a 0.60 m tienden a mostrar un crecimiento de pseudotallo inclinado hacia las orillas de la cama y se necesitó anclar mas dichas plantas que las otras desarrolladas en camas a 0.50 y 0.40 m, respectivamente.
8. El ataque de punta de puro en la zona fue generalizado y se recomienda efectuar ensayos para evaluar métodos de control, especialmente mecánico y químico para el control de esta enfermedad ya que es producida por varios hongos.

RECOMENDACIÓN

El presente informe técnico presenta los resultados de una evaluación puntual y se recomienda repetir dicho ensayo para corroborar los resultados obtenidos.

2.8. Evaluación de bulbos de variedades de cebolla bajo condiciones de almacenamiento controlado. HOR 09-12 b.

Javier Díaz

Programa de Hortalizas

Héctor Aguilar

Departamento Poscosecha

RESUMEN

Se realizó un estudio evaluando el almacenamiento de once variedades con aire forzado (nueve amarillas y dos blancas) cosechadas en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) en Comayagua, empacadas en sacos de mallas de 25 libras cada una y almacenadas a temperatura entre 25-30 °C, con aplicación de corrientes de aire a 0.8 m³/min por 2 horas por día, donde se mantuvo la humedad relativa entre 70-75 %. A los 0 y 40 días en almacenamiento se realizaron determinaciones de sólidos solubles totales (SST), pH, acidez titulable (AT), materia seca y pérdida de peso fresco. Se determinó que las variedades Atacama y Emperatriz presentaron pérdidas menores en peso durante 40 días de almacenamiento y fueron consistentes durante 40 días subsiguientes pero con porcentajes de deterioro significativos. Mostrando mejor comportamiento poscosecha y mayor calidad en almacenamiento. Las variedades Azteca, Century, 10302 y Admiral fueron las que presentaron mayor susceptibilidad a pudriciones. Los valores de sólidos solubles totales y pH tienden a incrementar después de los 40 días de almacenamiento, mientras que la acidez titular decreció. Las variedades Serengueti, Escalibur, y Leona mostraron buena apariencia pero fueron muy susceptibles al daño por *Erwinia* sp. Bajo las condiciones que se manejó la cebolla las variedades Serengueti, Emperatriz, Atacama y Excalibur soportan almacenamiento prolongado, con la condicionante que Serengueti y Excalibur necesitan de mejor secado en el campo para evitar la formación de humedad a nivel del cuello y así evitar el desarrollo de la bacteria *Erwinia* sp.

INTRODUCCIÓN

La cebolla es uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia comercial a nivel nacional, así como de gran interés económico para productores del valle de Comayagua, quienes hacen el esfuerzo cada año para mantener los niveles de producción y calidad de forma consistente. Uno de los problemas que afrontan los productores es la sobre oferta durante los meses de producción, cuando las tres principales zonas productoras del país (Ocotepeque, valle de Comayagua y Guinope) salen con sus producción de diciembre a marzo, provocando en los meses subsiguientes un déficit que es solventado con importaciones de países como Holanda, Canadá, España, China y Estados Unidos, lo cual hace que los precios de la cebolla suban y represente una desventaja para los productores nacionales ya que las importaciones provienen de países con menores costos de producción de producción al de la cebolla nacional.

Debido a la falta de estructuras especializadas para el almacenamiento prolongado de la cebolla después de cosechada y considerando que solamente existe una secadora de cebolla recientemente instalada (Guinope), es casi imposible para los productores mantener la calidad en grandes cantidades de cebolla por un tiempo prolongado, especialmente en los cuales existe el déficit del producto y los precios son mayores debido a la alta demanda después de los períodos de sobreproducción (Brice, J., et ál., 1997).

En nuestro país son pocos los estudios relacionados con el almacenamiento prolongado en el cultivo de la cebolla, siendo este un factor importante que permite determinar el tiempo de comercialización con precios que le permitan mantener niveles aceptables de ganancia al productor. Este trabajo tuvo como finalidad evaluar la calidad poscosecha de la cebolla manteniéndola bajo condiciones controladas en almacenamiento prolongado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en los cuartos de almacenamiento del Departamento de Poscosecha de la FHIA en La Lima, Cortés. Se utilizaron bulbos de cebolla de once variedades (nueve amarillas y dos blancas) cosechadas en el CEDEH en Comayagua. Las muestras fueron seleccionados y empacadas en sacos de malla de 25 libras cada una y almacenadas a temperatura entre 25-30°C, con aplicación de corrientes de aire a 0.8 m³/min por 2 horas por día y mantenidas a una humedad relativa entre 70-75 %. A los 0 y 40 días en almacenamiento se realizaron las determinaciones de sólidos solubles totales (SST), pH, acidez titulable (AT), materia seca y pérdida de peso fresco.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con once tratamientos y tres repeticiones. Los SST se determinaron con el refractómetro Atago PAL-1, usando en el sobrenadante de material licuado durante 30 segundos aproximadamente y expresados los resultados como °Brix. El valor del pH se obtuvo tomando 30 g de la cebolla licuada, a los cuales se diluyó en 90 ml de agua destilada, llevados al potenciómetro, donde se midió el pH, luego se procedió a la titulación con NaOH 0.1N hasta alcanzar un pH = 8,1 para la determinación de la acidez, expresado como miliequivalente de ácido Pirúvico por 100 gramos de muestra. Para la materia seca se tomó una muestra aproximadamente de 70 g del material licuado y llevado a la estufa a 75 °C por 72 horas (González, H., et al. 2000). Los resultados se analizaron mediante análisis de varianza y los promedios se compararon mediante la prueba de rango múltiple de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se observan los resultados sobre el almacenamiento de cebolla con ventilación forzada a temperatura de 25-30 °C, considerando que es la temperatura donde la cebolla es menos vulnerable a los ataques de hongos y bacterias y la respiración del bulbo es menor. Durante los primeros 40 días se observó que las variedades Azteca, 10302, Admiral y Century perdieron mayor cantidad de bulbos por reblandecimiento de las catáfilas, causada por *Aspergillus niger* y *Sclerotinia sclerotiorum* seguido de ataque de *Botryotinia* spp. Las variedades que presentaron menor índice de pudrición en los primeros 40 días fueron Emperatriz y Atacama, con pérdidas no mayores al 3.0% del peso de producto total, comparado a los valores manejados por el mercado de exportación.

Al prolongar la vida de almacenamiento a más de 40 días con estas variedades se observó que los valores de pérdida se incrementaron a más del 5.0%, presentando un rango entre 33.9 al 60.9% de pérdida por pudrición, mas la pérdida de peso por deshidratación del producto.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados del contenido de SST, pH, acidez titulable y materia seca de los bulbos de cebolla antes y a los 40 días de almacenamiento. Se observó que el Brix inicial fue mayor para las variedades Century y 10302 con 6.23 grados, el resto de las variedades presentaron grados Brix entre 5.18 y 5.90 grados. El pH inicial más bajo fue para la variedad Serengueti y Caugar con 4.81 y 4.94, respectivamente.

El valor más alto lo presentó la variedad 10302 con pH de 6.0. En los resultados obtenidos de la acidez titular se observó mayor concentración de ácido en los bulbos de las variedades Century, Serengueti y 10302; las otras variedades presentaron niveles de acidez en el rango de 0.15 a 0.23 mg de ácido Pirúvico. La materia seca inicial fue entre 5.1 a 6.5 %.

Cuadro 70. Comportamiento de la vida poscosecha de variedades de cebolla en almacenamiento prolongado. FHIA, La Lima, Cortés. 2013.

Cultivar	PI (kg)	Días de almacenamiento/ No. de bulbos podridos/ pérdida de peso/ % pérdida												
		10	20	30	40	PP (kg-%)	*	50	60	70	80	TBP	PP (kg-%)	*
Azteca	22.70	0	2	4	6	3.84 (16.91)	c	2	6	8	5	33	13.97 (60.9)	c
Belladura	23.06	0	4	0	3	2.24 (9.71)	b	0	4	0	0	11	10.36 (44.9)	b
Century	22.70	0	1	3	7	3.24 (14.27)	c	2	2	0	4	19	12.96 (57.1)	c
Atacama	23.11	0	2	0	0	0.60 (2.57)	a	4	3	2	3	14	9.9 (42.83)	ab
Emperatriz	22.70	0	0	3	0	0.25 (1.10)	a	2	3	3	0	11	7.7 (33.92)	a
10302	23.10	0	4	3	3	3.20 (13.85)	c	2	1	2	1	16	13.59 (58.8)	c
Serengueti	22.97	0	3	1	0	1.20 (5.22)	a	1	2	2	1	10	8.90 (38.74)	a
Excalibur	22.88	0	0	2	2	1.21 (5.28)	a	0	0	0	3	7	8.77 (38.33)	a
Cougar	23.06	0	1	4	2	2.14 (9.28)	b	2	2	2	2	15	14.0 (60.71)	d
Leona	22.79	0	0	1	3	1.28 (5.61)	a	0	3	3	3	13	10.54 (46.2)	b
Admiral	22.88	0	4	4	3	3.52 (14.20)	c	1	2	3	0	17	11.09 (48.5)	c

* Números seguidos de letra diferente son estadísticamente diferentes según Prueba Duncan ($p < 0.05$).

PI: peso inicial; PP: pérdida de peso; TBP: total bulbos podridos.

Cuadro 2. Características químicas de variedades de cebolla dulce antes y después de almacenamiento prolongado. FHIA, La Lima, Cortés. 2013.

Tratamientos	0 Días				40 Días			
	SST (Brix)	pH	Acidez Titular	Materia seca (%)	SST (Brix)	pH	Acidez Titular	Materia seca (%)
Azteca	5.90 ^{a*}	5.59 ^{a*}	0.18 ^{d*}	6.1 ^{a*}	6.11 ^{a*}	6.22 ^{a*}	0.12 ^{c*}	6.9 ^{a*}
Belladura	5.31 ^a	5.49 ^a	0.22 ^c	5.1 ^b	6.02 ^a	5.61 ^b	0.19 ^a	6.6 ^{ab}
Century	6.23 ^b	5.56 ^a	0.27 ^a	6.4 ^a	6.33 ^a	5.65 ^b	0.21 ^a	7.0 ^a
Atacama	5.31 ^a	5.39 ^a	0.28 ^a	6.3 ^a	5.86 ^{ab}	5.72 ^b	0.16 ^b	7.1 ^a
Emperatriz	5.30 ^a	5.36 ^a	0.29 ^a	6.6 ^a	5.91 ^{ab}	5.69 ^b	0.16 ^b	7.8 ^a
10302	6.23 ^b	6.00 ^b	0.27 ^a	6.2 ^a	6.95 ^a	6.80 ^a	0.20 ^a	6.9 ^{ab}
Serengueti	5.30 ^a	4.81 ^c	0.25 ^{ab}	5.8 ^{ab}	5.92 ^{ab}	5.36 ^b	0.19 ^a	6.5 ^{ab}
Excalibur	5.18 ^a	5.07 ^a	0.21 ^c	5.7 ^{ab}	5.98 ^{ab}	5.81 ^b	0.16 ^b	6.7 ^{ab}
Cougar	5.81 ^a	4.94 ^c	0.23 ^c	6.5 ^a	6.32 ^a	5.60 ^b	0.17 ^b	6.5 ^{ab}
Leona	5.48 ^a	5.45 ^a	0.19 ^{cd}	6.2 ^a	5.13 ^{ab}	5.90 ^{ab}	0.14 ^b	6.4 ^{ab}
Admiral	5.35 ^a	5.71 ^a	0.15 ^d	5.9 ^{ab}	5.01 ^{ab}	6.19 ^a	0.12 ^c	6.6 ^{ab}

* Números seguidos de igual letra no presentan diferencia significativa según Prueba Duncan ($p < 0.05$).

Después de los 40 días de almacenamiento se determinó que los valores de sólidos solubles expresados como grados °Brix incrementaron y, los valores de pH y acidez titulable fueron menos acentuados. Estos resultados fueron similares a los señalados por Salunke y Desai (1984) quienes encontraron que a mayor tiempo de almacenamiento los valores de pH se vuelven más alcalinos, debido a la pérdida de pungencia de los bulbos. Los valores de materia seca se

incrementó en todas las variedades, pero los bulbos de cebolla con mayor porcentaje de materia seca presentaron mejor capacidad de almacenamiento, apariencia física, y menos pérdida de peso.

CONCLUSIONES

1. Las variedades Atacama y Emperatriz presentaron pérdidas menores en peso durante 40 días de almacenamiento y fueron consistentes durante los 40 días subsiguientes mostrando mejor comportamiento poscosecha y mayor calidad en almacenamiento.
2. Las variedades Azteca, Century, 10302 y Admiral fueron las que presentaron mayor susceptibilidad a pudriciones. Los valores de sólidos solubles totales, pH y materia seca presentaron incremento después de los 40 días de almacenamiento, mientras que la acidez titular decreció.
3. Otras variedades que mostraron buena apariencia y mantuvieron la calidad fueron Serengueti, Escalibur, y Leona pero muy susceptibles al daño por *Erwinia*.
4. Se concluye que bajo las condiciones de manejo de la cebolla que las variedades Serengueti, Emperatriz, Atacama y Escalibur soportan almacenamiento prolongado, con la condicionante que Serengueti y Escalibur necesitan de corrientes de aire más seco para evitar la formación de humedad a nivel del cuello y así evitar el desarrollo de *Erwinia* sp.

REFERENCIAS

- Alonso de la Cruz, A., Riva Carozo, G. 1999. Comparación de la susceptibilidad de poblaciones locales y variedades de cebolla a podredumbres de bulbos en poscosecha. Tesis de Grado. Montevideo, Facultad de Agronomía, Uruguay.
- Arbolea, J., Capra, G. y Albin, R. 1993. Producción de cebolla en la zona sur. Investigación en el manejo de la cebolla. Montevideo. INIA-Las Brujas. Boletín de divulgación N°29. 91p.
- Brewster, J. L. 1994. Crop storage and dormancy. Chapter 7. In: Onions and other vegetable alliums. Edited by Brewster, J. L. Horticulture Research International. CAB International Crop Production Science in Horticulture 3. Wellesbourne, Warwick. CV 35 9 EF, UK.
- Brewster, J. L. 1999. Bulb dormancy and sprouting. Chapter 17. Onions and garlic. In: The physiology of vegetable crops. Edited by H.C. Wien, H.C. CABI Publishing. University Press, Cambridge. UK.
- Brice, J., Currah, L., Malins, A. y Bancroft, R. 1997. Onion storage in the tropics. A Practical guide to methods of storage and their selection. Natural Resources Institute. The University of Greenwich. U.K. 116p
- Cantwell, M. and Kashmire, R. 2002. Postharvest handling systems: underground vegetables (Roots, Tubers and Bulbs). Chapter 35. p. 435-441. In: Postharvest Technology of Horticultural crops. Third Edition. Technical editor, Kader, A. A. University of California Agriculture and Natural Resources. Publication 3311.
- Frachia, B. G., Koster G. C., Ruiz Sainz, G. 1996. Conservación de bulbos de cebolla (*Allium cepa*, L), variedad sp Valcatorce, en tres sistemas de almacenamiento tradicionales. Tesis de Grado. Montevideo, Facultad de Agronomía, Uruguay.
- Gonzales, H., Zaccari, F., Suárez, C., Vilaró, F. 2000. Conservación de bulbos de variedades de cebolla de día medio. INIA-Las Brujas. Reunión de divulgación. Presentación de Resultados en cebolla. Serie de Actividades de difusión N°223, 6-11.

Gonzales, H., Zaccari, F., Suárez, C., Giménez, G. y Vilaró, F. 2000. Estudio comparativo del comportamiento agronómico y conservación de nueve cultivares de cebolla (*Allium cepa*, L.) de día intermedio. Horticultura Argentina Vol. 19. N° 46. 105.

Komochi, S. 1990. Bulb dormancy and storage physiology. Pg 89-111. In: Onions and allied crops. Vol I. Edited CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida, USA.

Salunkhe, D.K. and Desai, B. B. 1984. Onion and Garlic. Chapter 3. In: Postharvest biotechnology of vegetable. VOL II. CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida, USA.

Zaccari, F., Schenzer, D. y Gutiérrez, A. 2002. Estudio de la dinámica de flujo de masa y energía y su relación en la conservación de cebollas en estructuras de almacenamiento del sur del país. Facultad de Agronomía Facultad de Ingeniería. Universidad de la República de Uruguay.

2.9. Evaluación del comportamiento agronómico de variedades de cebolla amarilla cultivada en diferentes épocas de siembra y la vida de anaquel de bulbos. HOR 09-12 y HOR 09-12a.

Javier Díaz,

Darío Fernández,

María Cándida Suazo

Programa de Hortalizas, FHIA

RESUMEN

La pérdida en peso por deshidratación y de descarte por pudrición fue evaluado en 11 cultivares de cebolla amarilla bajo condiciones de ambiente durante un periodo de 108 días después de cosecha (ddc). Los resultados indicaron que hasta los 53 ddc, las pérdidas fueron similares entre los cultivares evaluados. El cultivar Emperatriz registró los menores porcentajes de pérdida por pudrición y deshidratación. A los 108 ddc, los cultivares con mejores características de bulbo (calidad) fueron Emperatriz, Jaguar, Serengeti y Rouge de tana. Cultivares como Goldor F1, registraron los mejores rendimientos comerciales en campo en la evaluación del ciclo 2012-2013 y su pérdida fue de las menores hasta los 66 ddc. Otros cultivares con similar comportamiento (rendimiento vida de anaquel) son Superex y Idol. Cultivares como Altagracia y Admiral mostraron rendimientos comerciales bajos y altos porcentajes de pérdida de bulbos, especialmente por pudrición causada por Erwinia. El cultivar Emperatriz, mostró el mejor comportamiento en vida de anaquel, tanto en el estudio de condiciones controladas como el de condiciones naturales.

INTRODUCCIÓN

Las prácticas de cosecha y poscosecha de cebolla en Honduras varían de acuerdo al tipo de cebolla que se siembra (roja o amarilla) y la época de cosecha (verano o invierno). En general para cebolla amarilla, en el verano las prácticas de cosecha son más fáciles y con menor riesgo de pérdida de bulbos por pudrición a causa de las lluvias. Sin embargo y por tradición, la cebolla amarilla es comercializada en sacos de nylon de 50 lb y debido a la falta de estructuras de protección (galeras, túneles, etc.) o de secadoras de cebolla, su comercialización es rápida, aun cuando el precio de venta no sea el mejor. En el caso de cebollas rojas, el proceso de cosecha es más simple así como su comercialización debido a que su venta se hace en matates que contienen según el mercado, de cuatro a ocho capas de cebollas conteniendo bulbo y follaje, y que por lo tanto no se requiere de un curado de bulbo.

Debido a la poca cultura del manejo poscosecha en cebolla, el presente estudio se realizó con el objetivo de determinar bajo condiciones naturales de almacenamiento, la vida de anaquel de cultivares de cebolla amarilla y que los resultados sean aprovechados por los productores como herramienta a la hora de seleccionar un cultivar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue desarrollado en el CEDEH-FHIA, en el valle de Comayagua. Su inició fue en la segunda semana del mes de noviembre de 2012 con los diferentes cultivares de cebolla amarilla evaluados en el ciclo que finalizó a inicios de febrero de 2013. Se utilizó para cada cultivar evaluado una muestra inicial de 150 libras y se realizaron evaluaciones en intervalos de 15 días hasta los 108 días manteniendo los sacos de cebolla (3 por cultivar) sobre pallets de madera en

una galera con piso de cemento y techo de lámina de zinc. Las evaluaciones consistieron en la determinación de la pérdida por pudrición de bulbos y por deshidratación (Figura 1).



Figura 1. Vida de anaquel de cultivares de cebolla amarilla. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

RESULTADOS

Los resultados de la evaluación se presentan en el Cuadro 1. A los 66 días, los porcentajes de pérdida por bulbo podrido y deshidratación oscilaron entre 10.3 y 25.4%. Los cultivares con las menores pérdidas (<15%) fueron Emperatriz (10.3%), Sapela Sweet (10.6%), Idol (12.4%), Pumba (12.9%) y Superex (13.5%); mientras que los cultivares con mayor pérdida (>20%) fueron Jaguar (20.8%) y Admiral (25.4%).

En la última evaluación a los 108 días, las tendencias en los cultivares que menor pérdida tuvieron se mantuvieron. Emperatriz registró un incremento de 7.5% alcanzando 17.8%, mientras que Sapela sweet y Idol tuvieron 21.0 y 22.9%, respectivamente. Igualmente los cultivares que registraron las mayores pérdidas fueron Pumba (42.2%), Admiral (47.8%) y Altagracia (59.4%).

En lo referente al porcentaje de pérdida por deshidratación, el promedio general de pérdida de todos los cultivares a los 66 ddc fue de 6.5%, mientras que a los 108 ddc el porcentaje de pérdida se incrementó a 14.6%. Por otro lado, la pérdida por pudrición de bulbos se debió primeramente a causa de la bacteria *Erwinia* sp. y promedió a los 66 ddc 10.7% y 21.8% a los 108 ddc.

Cuadro 71. Vida de anaquel de 12 cultivares de cebolla amarilla. CEDEH-FHIA, 2013.

Cultivar	Vida de anaquel de bulbos de cebolla amarilla a los 66 ddc		
	Sanos (%)	Podridos (%)	Deshidratación (%)
Emperatriz	89.8 a	5.0 c	5.3 b
Sapela Sweet	89.4 a	5.5 c	5.1 b
IDOL	87.6 a b	7.8 b c	4.6 b
Pumba	87.1 a b	8.5 b c	4.4 b
Superex	86.5 a b	6.8 b c	6.7 b
Atacama	84.8 a b	10.1 b c	5.1 b
Century	82.5 a b c	11.6 a b c	6.0 b
Serengeti	81.8 a b c	11.7 a b c	6.5 b
Goldor F1	81.8 a b c	10.7 b c	7.5 b
Altagracia	80.2 b c	13.5 a b	6.3 b
Jaguar	79.2 b c	8.2 b c	12.6 a
Admiral	74.6 c	17.9 a	7.5 b
CV (%)	7.46	51.07	51.05
R ²	0.42	0.43	0.38
p-valor	0.0462	0.0450	0.1018

¹Letras diferentes indican diferencias significativas entre medias según la prueba LSD ($p < 0.05$).

Cuadro 72. Vida de anaquel de 12 cultivares de cebolla amarilla. CEDEH-FHIA, 2013.

Cultivar	Vida de anaquel de bulbos de cebolla amarilla a los 108 ddc		
	Sanos (%)	Podridos (%)	Deshidratación (%)
Emperatriz	82.2 a	7.9 e	9.9 c d
Sapela Sweet	79.0 a b	10.3 d e	10.7 b c d
IDOL	77.1 a b c	14.6 c d e	8.3 d
Goldor F1	71.4 b c d	14.4 c d e	14.2 a b c d
Superex	68.6 b c d	16.2 c d e	15.2 a b c
Serengeti	68.5 b c d	18.3 c d	13.2 a b c d
Atacama	68.3 c d e	18.7 c d	13.0 b c d
Jaguar	66.9 c d e	13.8 c d e	19.3 a
Century	66.2 d e	21.7 b c	12.1 b c d
Pumba	57.7 e f	30.0 b	12.2 b c d
Admiral	52.2 f	31.4 b	16.4 a b
Altagracia	40.6 g	43.0 a	16.4 a b
CV (%)	11.13	33.96	31.74
R ²	0.77	0.75	0.42
p-valor	0.0001	0.0001	0.0463

¹Letras diferentes indican diferencias significativas entre medias según la Prueba DMS ($p < 0.05$).

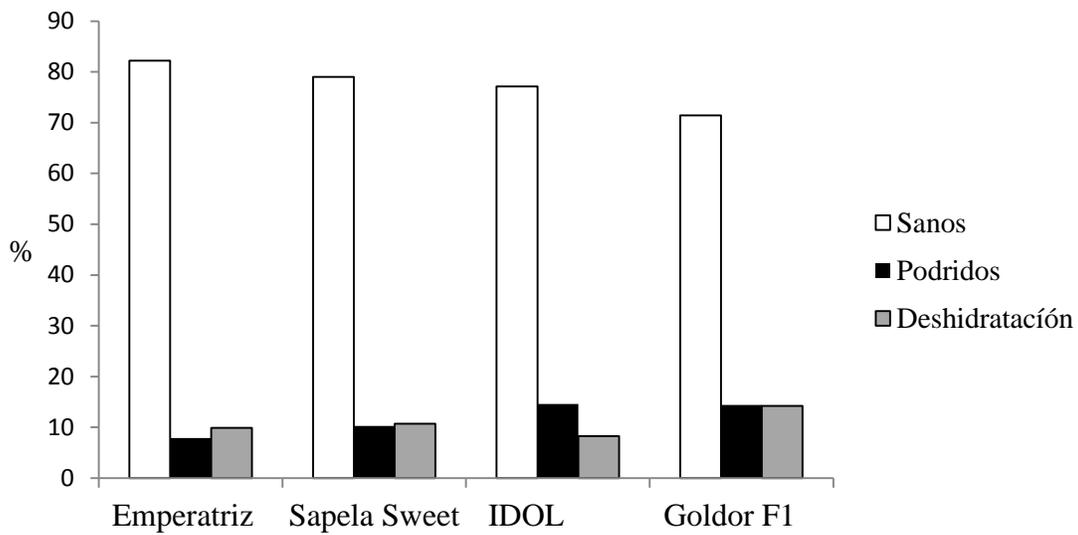


Figura 13. Cultivares de cebolla con mejor vida de anaquel después de 108 días después de cosecha. CEDEH-FHIA. 2013.

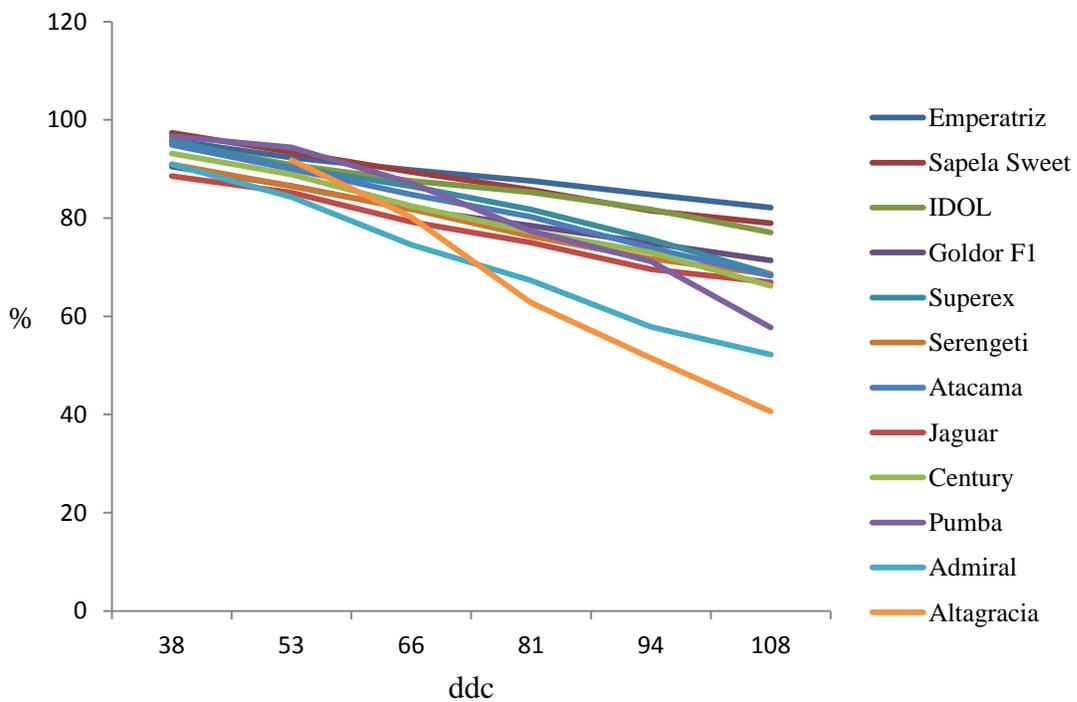


Figura 3. Comportamiento de vida de anaquel de 11 cultivares de cebolla. CEDEH-FHIA. 2013.

CONCLUSIONES

1. La pérdida en peso y de descarte por pudrición fue similar entre los cultivares hasta los 53 ddc.
2. El cultivar Emperatriz registró los menores porcentajes de pérdida por pudrición y deshidratación.
3. A los 108 ddc, los cultivares con mejores características de bulbo (calidad) fueron Emperatriz, Jaguar, Serengeti y Rouge de tana.
4. Cultivares como Goldor F1, registraron los mejores rendimientos comerciales en campo en la evaluación del ciclo 2012-2013 y su pérdida fue de las menores hasta los 66 ddc. Otros cultivares con similar comportamiento (rendimiento vida de anaquel) son Superex e Idol.
5. Cultivares como Pumba, obtuvieron rendimientos aceptables en evaluaciones de campo pero la pérdida en vida de anaquel es importante y por lo tanto deben ser comercializada en el menor tiempo posible después de cosechado el bulbo.
6. Altagracia y Admiral mostraron rendimientos comerciales bajos y altos porcentajes de pérdida de bulbos, especialmente por pudrición causada por *Erwinia* sp.
7. El cultivar Emperatriz, mostró el mejor comportamiento en vida de anaquel, tanto en el estudio de condiciones controladas como el de condiciones naturales.

2.10. Evaluación de diferentes portainjertos en berenjena para el manejo de la marchitez bacteriana causada por *R. solanacearum* en el valle de Comayagua. HOR 13-02

Francisco Javier Díaz

Darío Fernández

Programa de Hortalizas

INTRODUCCIÓN

La bacteria *R. solanacearum* causa la enfermedad conocida como Marchitez bacteriana. Esta es una enfermedad muy seria en zonas tropicales y templadas cálidas. Se ha convertido en una de las principales limitantes en la producción de papa, tomate, chile y berenjena en Honduras. La enfermedad puede presentarse afectando plantas aisladas o pequeños focos de infección y en casos de suelos infectados naturalmente, la incidencia puede ser generalizada en todo el cultivo. Este patógeno del suelo es sumamente difícil de manejar y puede atacar más de 200 especies de plantas de 30 familias botánicas. Asimismo, este patógeno puede sobrevivir en el suelo por periodos prolongados y condiciones de alta humedad y temperatura y, pH relativamente bajo.

El control de marchitez bacteriana una vez establecida en el campo es difícil, ya que no se encuentran productos específicos para su control y además que, una vez establecido en el suelo, la bacteria se vuelve perenne. Los síntomas que provoca en la planta hospedera incluyen principalmente la marchitez regresiva del follaje y una coloración café en el interior del tallo. En el valle de Comayagua, la incidencia y severidad con que este patógeno ha afectado a las plantaciones de berenjena y tomate especialmente. Ha obligado a los productores a dejar prácticamente abandonados los lotes por la alta mortalidad de plantas y la rapidez con que se dispersa la enfermedad en el cultivo. En berenjena por ejemplo, el uso de plántulas injertadas sobre friegaplatos (*Solanum torvum*) es muy común especialmente en producciones sobre suelos de vega (alto contenido de arena); sin embargo, este patrón a pesar de brindar resistencia a otros

organismos como nematodos (*Meloidogyne* spp.) es susceptible a la bacteria, y por lo tanto, los productores optan por utilizar plántulas sin injertar para evitarse el costo extra de la plántula. En tomate por el otro lado, la práctica de injertación, aunque utilizada en otros países, no es una práctica utilizada en nuestro medio y se confía únicamente en las bondades (resistencias) de los híbridos o cultivares normalmente producidos, ya sea en tomate de consumo fresco o de proceso.

El Asian Vegetable Research & Development Center (AVRDC) en Taiwán, ha desarrollado variedades de berenjena con resistencia/tolerancia a *Ralstonia solanacearum*, que pueden ser usados como portainjertos en berenjena y en algunos casos tomate; sin embargo, es necesario evaluar dichos patrones bajo las condiciones propias del valle de Comayagua en este caso para confirmar si efectivamente dichos patrones manifiestan la resistencia o tolerancia a la bacteria pues existe la probabilidad que la raza que se encuentra en el país sea diferente a la que se encuentra en Taiwan y otras zonas geográficas donde los portainjertos han sido evaluados.

El objetivo de este estudio es evaluar bajo condiciones de campo el grado de resistencia/tolerancia de diferentes cultivares de berenjena desarrollados por el AVRDC para ser utilizados como portainjertos en el cultivo de berenjena en el valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue desarrollado en la válvula No. 20 del CEDEH-FHIA, localizado en el valle de Comayagua. El CEDEH está localizado a una altitud de 565 msnm en una zona clasificada como Bosque Seco Tropical.

Las plántulas fueron producidas en el invernadero del CEDEH. Para su siembra, se utilizaron bandejas de 200 posturas y como sustrato se utilizó sustrato comercial en combinación con Bocashi (relación 1:1). Las semillas de los portainjertos fueron sembradas el 31 de enero de 2013 y las semillas de las yemas el 04 de febrero de 2013 para permitir un diámetro similar entre el portainjertos y la yema a la hora de hacer la injertación el día 05 de marzo de 2013.

El suelo fue preparado mediante pasa de aradura de cincel, seguido de dos pases de romplow. Las camas fueron conformadas mediante pase de bordeador, con una separación de 1.5 m entre si y afinadas mediante pasa de rotatiler. Finalmente, las camas fueron cubiertas con mulch plástico plata-negro. La separación entre planta fue de 1.5 m lo que representa una densidad poblacional de 4,360 plantas por hectárea y el transplante fue hecho el día 03 de abril de 2013.

La fertilización fue a través del riego por goteo en frecuencia de tres aplicaciones por semana siguiendo el plan sugerido por FINTRAC. Se realizaron igualmente monitoreos de plagas en frecuencia de dos veces por semana y los controles se hicieron en base a criterio y presión de plagas tratando de seguir un manejo preventivo.

Los tratamientos fueron establecidos en el campo en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Las variables evaluadas fueron mortalidad de plantas (frecuencia semanal a partir del inicio de la cosecha), rendimiento total y comercial y el descarte incluyendo los diferentes motivos.

Los registros de las evaluaciones fueron analizadas mediante análisis de varianza y después las medias fueron separadas mediante la prueba DMS (Diferencia Mínima Significativa).

RESULTADOS

Mortalidad

La incidencia de plantas afectadas por marchitez inició a los 98 días después del transplante, ddt (Cuadro 1) en plantas del testigo con 5.3%. En total se registraron siete lecturas de mortalidad de plantas a lo largo del ciclo productivo. En todas las lecturas, la mortalidad más elevada fue registrada por el testigo (plantas sin injertar) cuyos valores oscilaron entre 5.1 (98 ddt) y 91.1% (157 ddt). Los porcentajes de mortalidad fueron aumentando con el tiempo en todos los tratamientos evaluados. En experiencias anteriores de producción en la estación del CEDEH-FHIA y otros productores de la zona, la incidencia de marchitez en plantas comienza a notarse después de iniciada la cosecha, aproximadamente a los 90 ddt, y de ahí se incrementa drásticamente observándose casos de mortalidad mayores al 50% dos meses después de iniciada la cosecha.

En este estudio, podemos observar un valor de 53.9% en el testigo a los 130 ddt, esto hace la producción antieconómica. En relación a los demás tratamientos, los valores observados hasta los 130 ddt (dos meses de iniciada la cosecha) se consideran como bajos, tomando en cuenta la conocida presencia del patógeno en el suelo del lote experimental; sin embargo a partir de esta fecha, los porcentajes se fueron incrementando drásticamente y a los 143 ddt, el porcentaje más bajo lo registró el tratamiento con el cultivar Chun Hua sin injertar con 39.7%, mientras que todos los demás tratamientos superaron el 50% de mortalidad de plantas lo que indica la poca efectividad de los portainjertos al ataque de marchitez bacteriana.

Cuadro 73. Mortalidad acumulada de berenjena injertada sobre diferentes portainjertos para el manejo de Marchitez bacteriana. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Tratamiento ddt ¹ →	Mortalidad por Marchitez bacteriana, % acumulado						
	98	122	130	136	143	150	157
Testigo (sin injertar)	5.1	25.6	53.9	75.6	79.5	91.0	91.1
021 + ber. china	1.3	7.7	19.2	43.6	53.9	71.8	71.8
Chun Hua sin injertar	0.0	2.6	10.3	32.1	39.7	59.0	60.3
003 + ber. china	0.0	6.4	32.1	56.4	57.7	79.5	82.1
022 + ber. china	0.0	2.6	16.7	29.5	53.9	74.4	75.6
019 + ber. china	0.0	3.8	12.6	37.9	52.0	68.3	68.3
CV	0.31	82.4	48.4	34.7	42.7	26.8	27.52
R ²	18	0.58	0.58	0.43	0.32	0.33	0.32
P-valor	0.1352	0.0128	0.0083	0.0398	0.5256	0.5238	0.5626

¹(ddt): días después de transplante.

Rendimiento total y comercial

En general y debido a la alta mortalidad de plantas, se registraron rendimientos totales y comerciales bajos (Cuadros 2 y 3). El mayor rendimiento total fue registrado por el tratamiento que incluyó al portainjerto 019 + berenjena china con valor de 46.0 t.ha⁻¹ y el menor rendimiento lo registró el testigo con 37.3 t.ha⁻¹, respectivamente. Los demás tratamientos registraron rendimientos que oscilaron entre 43.8 y 38.1 t.ha⁻¹.

Cuadro 2. Rendimiento total (RT) de berenjena injertada sobre diferentes portainjertos para el manejo de marchitez bacteriana. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

Tratamiento	RT (miles de unidades.ha ⁻¹)		RT (t.ha ⁻¹)	
019 + ber. China	283.5	a	46.0	a
022 + ber. China	254.3	a b	41.1	a b
Chun Hua sin injertar	245.1	a b	43.8	a b
003 + ber. China	239.4	a b	41.5	a b
021 + ber. china	227.4	b	38.1	a b
Testigo (sin injertar)	219.1	b	37.3	b
CV	11.95		13.19	
R ²	0.23		0.09	
P-valor	0.0856		0.2555	

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

En producción de berenjena, es común obtener porcentajes de aprovechamiento entre 50 y 60% debido a los criterios de calidad establecidos para este cultivo y que muchas veces son demasiado estrictos a pesar de que los frutos sean lo suficientemente buenos para su consumo. En esta evaluación, los porcentajes de aprovechamiento oscilaron entre 53.98 y 61.28% siendo estadísticamente similares. El tratamiento portainjerto 019 + berenjena china, registró el mayor rendimiento comercial y extrapolado a cajas de 40 lb, equivale a 1470 cajas exportables; mientras que el tratamiento con el menor rendimiento comercial fue el testigo con 22.4 t.h⁻¹ que equivalen a 1,231 cajas exportables. En producciones de berenjena, un rendimiento mínimo aceptable es de 1,500 cajas exportables, y a pesar de que ninguno de los tratamientos logró este rendimiento. También es importante señalar que no se aplicó ningún tratamiento adicional al suelo (insecticidas, fungicidas o bactericidas), así que los resultados obtenidos en este estudio reflejan el efecto de los portainjertos únicamente.

Cuadro 3. Rendimiento comercial (RC) de berenjena injertada sobre diferentes portainjertos para el manejo de marchitez bacteriana. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

Tratamiento	RC(miles de unidades.ha ⁻¹)		RC(kg.ha ⁻¹)		% Aprovechamiento	
019 + ber. China	139.3	a	26.7	a	58.22	a b
003 + ber. China	134.53	a b	25.3	a	61.28	a
022 + ber. China	124.7	a b c	23.5	a	57.26	a b
021 + ber. China	122.8	b c	22.6	a	59.40	a
Testigo (sin injertar)	118.5	b c	22.4	a	60.11	a
Chun Hua sin injertar	115.3	c	23.7	a	53.98	b
CV	8.42		13.06		6.01	
R ²	0.48		0.03		0.14	
P-valor	0.0421		0.3796		0.1150	

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

Descarte

Los porcentajes de descarte en los diferentes tratamientos osciló entre 38.7 y 46.0 % (Cuadro 4). El motivo de descarte que ocupó la mayor concentración del descarte lo constituyó frutos deformes con valores que oscilaron entre 19 y 35%. Esta característica está asociada en gran

parte con la genética del cultivo y en menor instancia a factores como manejo o edad de cosecha del fruto. El segundo factor en importancia fue frutos rayados y este segmento está ligado al roce de frutos con las hojas o ramas y los porcentajes obtenidos se consideran como normales en producción de berenjena. Frutos dañados por ácaros representaron también un motivo de importancia con valores menores al 9.0%.

Cuadro 4. Motivos de descarte de fruta de berenjena injertada sobre diferentes portainjertos para el manejo de marchitez bacteriana. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

Tratamiento	% Descarte		% Deformes		% Rayados		% Gusanos		% Ácaros	
Chun Hua (s/injertar)	46.02	a	34.94	a	4.77	c	2.69	a	3.20	b
022 + ber.	42.74	a b	21.03	b c	7.96	a b	2.70	a	8.80	a
019 + ber.	41.78	a b	17.97	c	9.96	a	2.26	a b	8.46	a
021 + ber.	40.60	b	21.84	b	8.25	a	2.57	a b	5.93	a b
Testigo (s/injertar)	39.89	b	20.70	b c	7.48	a b	1.72	b	7.31	a b
003 + ber.	38.72	b	19.02	b c	5.54	b c	2.06	a b	5.68	a b
CV	8.43		11.32		23.44		24.92		44.88	
R ²	0.14		0.83		0.51		0.31		0.11	
P-valor	0.1150		<0.0001		0.0076		0.1687		0.1377	

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

CONCLUSIONES

1. Se registró mortalidad por marchitez en todos los tratamientos evaluados. Estos valores indican que ninguno de los portainjertos evaluados presenta resistencia a la bacteria.
2. Los portainjertos evaluados si bien no mostraron resistencia a *R. solanacearum*, mostraron niveles de mortalidad más bajos que el testigo absoluto y que se reflejó en mayores rendimientos comerciales.
3. La susceptibilidad mostrada por los portainjertos puede ser explicada por la raza o biotipo de la bacteria *R. solanacearum* existente en el CEDEH-FHIA, y que probablemente, sea una diferente a la que se encuentra en Taiwan, lugar donde fueron desarrollados estos materiales.
4. Los portainjertos 019, 003 y 022 lograron rendimientos comerciales muy cercanos al promedio de producción de los productores de la zona y se deben considerar como alternativa después de una futura investigación.

RECOMENDACIÓN

1. Ejecutar un nuevo ensayo en donde se evalúen nuevamente los portainjertos en un ambiente de manejo integrado al suelo (inclusión de agua clorinada al riego y productos químicos y orgánicos) para determinar si existe un efecto potencializador y lograr menores índices de mortalidad de plantas y un mayor rendimiento.

2.11. Medición del frente de humedecimiento del perfil de un suelo franco en camas de cultivo utilizando una y dos cintas como laterales de riego. HOR 13-03

Gerardo Petit Ávila
Programa Hortalizas

RESUMEN

Documentar el comportamiento del humedecimiento del perfil de un suelo en camas de cultivo después de un riego es de suma importancia si se pretende recomendar la aplicación de una molécula de insecticida para el control de plagas del suelo. Con tal propósito se realizó en el CEDEH-FHIA, Comayagua, durante la época seca (febrero-marzo) un estudio de aplicación de riego por goteo con dos tratamientos: uno y dos laterales de riego por cama de cultivo con el objetivo de documentar el comportamiento de la humedad durante y después del riego. Se seleccionó un lote que presenta un suelo franco. Las camas de cultivo se conformaron de 1.5 m entre camas, con un ancho de 0.80 m y altura de 0.25 m. Se utilizó cinta de riego de 3.3 litros por hora LPH por metro lineal. El estudio consistió en aplicar un riego de cuatro horas y, durante el tiempo de riego y posterior al riego monitorear el contenido de humedad a diferentes profundidades utilizando sensores tipo dieléctrica. Al final del riego, los tratamientos, camas con un lateral y dos laterales recibieron una lámina de agua de 10 mm y 20 mm respectivamente. Con la información recabada se elaboraron plantillas del comportamiento de la humedad y de acuerdo a estimaciones, el área de humedecimiento en las camas con un lateral de riego fue de 31% y de 51% en las camas con dos laterales. Se concluye que el porcentaje de humedad cubierto en las camas de un lateral es insuficiente si se pretende aplicar una molécula de un insecticida, en todo caso sería recomendado colocar dos laterales para dar una mayor cobertura en la zona radicular, siempre y cuando se considere el desarrollo radicular del cultivo a sembrar. Se recomienda repetir este estudio para afianzar estos resultados y ser concluyentes.

INTRODUCCIÓN

Las plagas del suelo hoy en días se han vuelto un factor limitante en la producción de cultivos, principalmente aquellos cultivos donde el producto final se desarrolla en el suelo ya que afectan directamente la calidad del mismo, por lo que los productores se han visto en la necesidad de aplicar insecticidas a través del sistema de riego, sin evaluar la efectividad de la práctica adoptada. Por tal motivo y con el propósito de evaluar dicha práctica, se plateo realizar una serie de estudios a nivel de campo para conocer y documentar la eficacia de dicha práctica. Este primer estudio consistió en describir el comportamiento del frente de humedecimiento en camas de cultivo de un suelo franco durante el tiempo de riego y después del riego como un paso preliminar para la aplicación de una molécula de un insecticida para el control adecuado de plagas del suelo, y de esta manera realizar aplicaciones controladas de un agroquímica sin que esta práctica pueda afectar el medio ambiente.

Para tratar sobre la humedad del suelo debemos considerar varios aspectos y resultados de investigación en estudios de física de suelo, como ser, que “En el campo no existe el verdadero equilibrio entre el estado húmedo y seco, como también el estado estacionario. La complejidad del régimen de humedad del campo es tan grande que hace casi imposible describirlo de modo cuantitativo con aceptable exactitud” (1).

“El movimiento del agua en el suelo, en condiciones de no saturación varía con el tiempo y de un punto a otro del sistema. La distribución del agua en el perfil, depende del contenido inicial del agua antes de añadir más agua y del flujo en el sistema. Los problemas relacionados con el movimiento del flujo son la rapidez de infiltración en la superficie, la profundidad del humedecimiento y la distribución del agua en la columna de suelo en varios espacios de tiempo, especialmente después del riego” (1).

El movimiento del agua en el perfil del suelo (filtración) es causado principalmente por fuerzas o potencial matricial y gravitacional, además del potencial térmico y de presión. En el potencial matricial intervienen fuerzas de adsorción y capilaridad. En las de adsorción actúan fuerzas magnéticas o electrostáticas y las capilares por efecto de los microporos del suelo.

“La entrada (movimiento inicial) puede ocurrir no solo en dirección descendente sino también en direcciones lateral y ascendente. La filtración, en general es considerada como movimiento descendente; pero también puede suceder en dos y en tres dimensiones; las fuerzas matriciales predominan sobre la fuerza gravitacional en las primeras etapas de la entrada de agua en el suelo” (1).

La infiltración en campo se puede medir fácilmente, la limitante es dar seguimiento de la distribución del agua en el perfil como función del tiempo. En condiciones con materiales (sustratos) no uniformes, el seguimiento del flujo es a menudo complejo que el análisis formal resulta impráctico, recurriendo a simplificaciones aproximadas. La extrapolación de modelos experimentales y analíticos resultan prácticos para simular situaciones en campo (1).

Hoy en día, con el avance de la tecnología, se puede obtener sensores portátiles que facilitan la medición e interpretación del contenido de humedad de un suelo y crear patrones de humedecimiento.

Pruebas de campo y de laboratorio describen que el patrón de humedecimiento del perfil del suelo va a depender de la textura y del método de riego. En el riego por surcos y/o aspersión el desplazamiento es unidimensional hacia abajo. En el riego por goteo, cuando los goteros o emisores se encuentran a mayor distancia la infiltración es tridimensional formando un bulbo de humedecimiento, y bidimensional cuando los emisores están más cerca, formando una franja húmeda o mojada tanto en la superficie como en el perfil del suelo. En suelos arcillosos, con una mayor descarga de los emisores se producirá una mayor extensión lateral y de menor profundidad que un suelo arenoso que va tener una menor distancia lateral y una mayor profundidad.

OBJETIVO

Conocer la distribución del agua de riego a través del tiempo para entender la forma de aplicar productos a través del riego y lograr una distribución eficiente y eficaz tanto del agua como del producto (plaguicida, nutrientes o enmiendas mejoradoras del suelo).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el CEDEH-FHIA en el valle de Comayagua durante la época seca, febrero a mayo.

El suelo presenta textura franco y franco arcilloso. La caracterización física y los coeficientes hídricos se presentan en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 74. Caracterización física del suelo. CEDEH-FHIA. Comayagua, Honduras 2013.

Prof. (cm)	Grav. Espec.	Fase (%)			Textura (%)				Textura
		Suelo	Agua	Aire	Arcilla	Lima	Arena	Grava	
0 - 18	2.408	53.23	36.24	10.53	24.9	41.4	33.3	0.3	Franco
18 - 34	2.463	56.83	42.06	1.11	34.4	35.6	29.5	0.5	Fr. Arcilloso

Cuadro 2. Coeficientes hídricos del suelo. CEDEH-FHIA. Comayagua, Honduras 2013.

Prof. (cm)	Limite (%)		Índice de Plasticidad (%)	Retención de humedad (%)*		Densidad Aparente
	Líquido	Plástico		CC	PMP	
0 - 18	39.26	21.30	17.96	37.21	29.16	1.2942
18 - 34	36.77	17.11	19.66	32.55	26.84	1.4623

* En base a peso de suelo

Preparación de suelos. El suelo fue laboreado utilizando arado de cinceles, rastra, bordeador y rotatiler. Las camas una vez conformadas presentaban un ancho de 0.80 m con una altura de 0.25 m presentando una área transversal de 0.2875 m² según fórmula para el cálculo del área del trapecio.

$$A = \frac{a + b}{2} * h$$

Esta área se utilizó como referencia para estimar el porcentaje de humedecimiento en el perfil del suelo des pues del riego según fórmula para estimar el área de una elipse.

$$A = (\pi Dd)/4$$

Tratamientos. El estudio consistió en evaluar el porcentaje del área de humedecimiento de dos tratamientos, o sea camas de cultivo con una y dos cintas de riego como laterales.

Laterales de riego. Se utilizó cintas de riego de la marca T tape ® de ocho milésimas de espesor con emisores a 0.20 m tipo ojal con descarga de 3.3 litros por hora (LPH) por metro lineal a una presión de 0.5 atmósferas.

La aplicación del riego se estimó tomando como referencia los registros de la tasa de evaporación del día anterior (8 mm). Determinándose realizar un riego de cuatro horas, equivalentes a la aplicación de una lamina de 10 mm, o sea un 20% más del registro. Al final del riego se estimo que las camas con una cinta de riego recibieron una lámina de agua de 10 mm y las camas con dos cintas recibieron la aportación de 20 mm de agua.

Registros. Durante el tiempo de riego se realizaron registros periódicos del contenido de humedad en el perfil del suelo (15, 45, 90, 165 y 240 minutos de iniciado el riego) a lo largo de las camas de cultivo, realizándose tres lecturas por tratamiento (al este, centro y oeste de cada cama), utilizándose un sensor de humedad tipo lápiz Hidrel 1500 A.T.E.C. Ltd de 0.25 m de longitud, que registra valores de humedad de 0 – 5, donde cero indican suelo seco y 5 indican suelo al 100% de la capacidad de campo (CC) por medio de impulsos eléctricos, en donde a

mayor humedad del suelo menor resistencia al paso del impulso (suelo húmedo) y una mayor resistencia en suelos secos, registrándose valores de 0 a 2.

Las lecturas fueron promediadas para interpretar el avance de humedecimiento en el perfil del suelo por cada caso según plantilla (Figura 1). Los valores se registraron según ficha de registro que se presentan en el Cuadro 3 para una y dos cintas de riego. Los registros de campo promediados se presentan en el anexo 1.

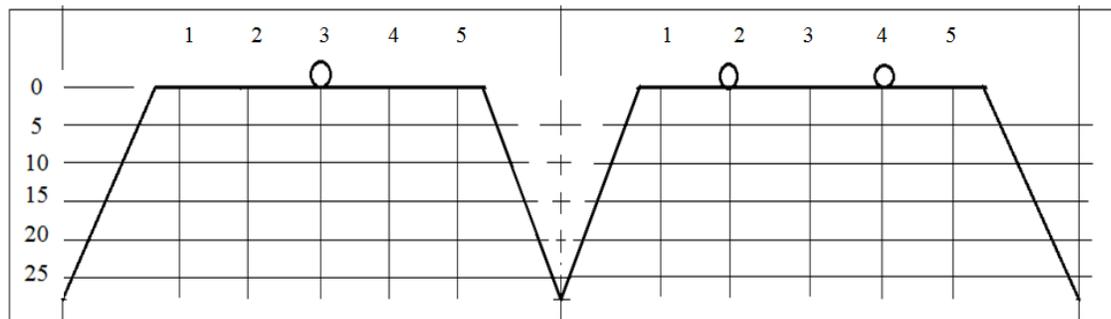


Figura 1. Plantilla para el sondeo de la humedad del perfil del suelo en camas con uno y dos laterales de riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Cuadro 3. Formato para el registro de la humedad durante el tiempo de riego.

Hora (h): _____	No. de cintas _____					Fecha: _____
Prof. (cm)	1 (10 cm)	2 (25 cm)	3 (40 cm)	4 (55 cm)	5 (70 cm)	
5						
10						
15						
20						
25						

Observaciones: (registros entre dos emisores o sobre el emisor)

Como puede observarse en la ficha de registro, se realizaron cinco lecturas en la superficie de la cama: a 10, 25, 40, 55 y 70 cm del bordo de la cama. En los tratamientos de un lateral, la cinta se ubico en la posición 3, correspondiendo al centro de la cama, y en los tratamientos con dos laterales las cintas de riego se ubicaron en las posiciones 2 (25 cm) y 4 (55 cm).

Dieciocho horas después de aplicado el riego (4 horas de riego) se excavaron calicatas para realizar observaciones y mediciones del contenido de humedad en el perfil del suelo por medio de un sensor de resistencia eléctrica Soil moisture data collector Netafim que proporciona valores en porcentaje de 0 a 100% de la capacidad de campo. Con las mediciones del área mojada en el perfil del suelo se procedió a estimar el porcentaje de la cama que fue humedecida mediante el tiempo de riego.

En el Anexo 1 se presenta los valores promedios (n = 3) de las lecturas por cada tratamiento durante el tiempo de riego, y en el Anexo 2 el registro de la humedad en el perfil del suelo 18 horas después de aplicado el riego. En el Anexo 3 se presenta el registro fotográfico del frente de humedecimiento en el perfil del suelo 18 horas después de aplicado el riego.

Para graficar el avance del frente de humedecimiento en el perfil del suelo, durante el tiempo de riego, se tomó como referencia la misma plantilla o cuadrícula reticular descrita en párrafos anteriores.

Análisis estadístico. Los registros del quinto sondeo (4 horas de riego) y 18 horas después del riego fueron analizados mediante un diseño de parcelas divididas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los registros del Anexo 1, cuando se realizó el primer sondeo a los 15 minutos de iniciado el riego, en las camas con un lateral, en donde las lecturas se realizaron entre dos emisores el sensor no registró ningún valor y en las camas con dos laterales, se registraron valores de humedecimiento del perfil hasta los primeros 15 cm de profundidad solamente en el lateral o cinta de riego donde se tomaron las lecturas sobre el emisor, y ningún valor, en el lateral que se tomaron los registros entre dos emisores.

En la Figura 2, se presenta el área con humedad, según los registros del Anexo 1. En donde se sondeo la humedad sobre el emisor o gotero.

Según el segundo sondeo (Figura 3), a los 45 minutos de iniciado el riego, tanto en las camas con una cinta de riego como con dos, en el muestreo entre dos emisores en las camas con dos cintas de riego, la humedad profundizó un poco más, debido, probablemente a que este lateral está localizado en un extremo de la cama y por lo tanto el suelo está menos compactado que el lateral ubicado en el centro de la cama.

Al tercer sondeo (90 minutos de iniciado el riego), y según la representación esquemática de la Figura 4, el avance del humedecimiento fue muy similar en los laterales donde se sondeo entre dos emisores, mientras que en el lateral donde se sondeo sobre el emisor, los registros detectaron una mayor profundidad de la humedad en el suelo.

Al cuarto sondeo (165 minutos después del riego) la franja de humedecimiento en la superficie presentaba un ancho de 0.25 m de ancho. El sondeo detectó índices de mayor contenido de humedad a más profundidad, principalmente en el lateral donde se sondeo sobre el emisor, como también detectó el traslape de bulbos en las camas con dos laterales, con un mayor avance horizontal principalmente en las camas con dos laterales, llegándose a registrar humedad en los puntos de control 1 y 5 de los extremos de la cama (Figura 5).

El ANAVA para el factor A (una y dos cintas de riego) del quinto sondeo, detectó diferencias altamente significativas en la media del contenido de humedad ($n = 15$ por cada tratamiento) en los puntos 10, 25, 55 y 70 cm de la superficie de la cama con dos cintas de riego, no así para la ubicación 40 cm donde la media general del contenido de humedad fue muy similar (Cuadro 4).

Para la interacción A x B, en las camas con una cinta de riego, el análisis de varianza detectó diferencias en el contenido de humedad entre los diferentes estratos para los puntos de muestreo 25 y 55 cm no así para la ubicación 40 cm de la superficie de la cama. En las camas con dos cintas de riego, la humedad entre estratos fue similar (Cuadro 5).

Cuadro 4. Promedio general del contenido de humedad del perfil del suelo al quinto sondeo (4 horas de riego) por cada punto de sondeo en camas de cultivo con una y dos cintas de riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Tratamiento	Lecturas del contenido de humedad en el perfil del suelo*				
	10 cm	25 cm	40 cm	55 cm	70 cm
2 cintas	4.9	5.0	5.0	5.0	4.7
1 cinta	0	3.52	4.97	3.8	0
CV (%)	6.45	17.39	1.83	19.07	11.99
R ²	1.00	0.85	0.45	0.79	0.99
p-valor factor A	0.0001	0.0001	0.3222	0.0012	0.0001

* Sensor Hidrel 1500 A.T.E.C. Ltd.

0 = suelo seco, 5 = suelo con alto contenido de humedad.

Cuadro 5. Promedio general del contenido de humedad del perfil del suelo al quinto sondeo por estrato del suelo por cada punto de muestreo en camas de cultivo con una y dos cintas de riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Profundidad	Lecturas del contenido de humedad en el perfil del suelo*									
	Una cinta de riego					Dos cintas de riego				
	10	25	40	55	70	10	25	40	55	70
5	0	4.4	5.0	4.7	0	5	5	5	5	4.7
10	0	4.2	5.0	5.0	0	5	5	5	5	4.8
15	0	4.3	5.0	3.8	0	4.8	5	5	5	4.3
20	0	3.3	4.8	3.8	0	4.8	5	5	5	4.7
25	0	1.3	5.0	1.7	0	4.8	5	5	5	4.3
CV (%)		17.39	1.83	19.07		6.45	17.39	1.83	19.07	11.99
R ²		0.85	0.45	0.79		1.00	0.85	0.45	0.79	0.99
p-v. factor AxB		0.0116	0.4362	0.0284		0.7362	0.4362	0.4362	0.4362	0.4362

* sensor Hidrel 1500 A.T.E.C. Ltd.

0 = suelo seco, 5 = suelo con alto contenido de humedad

Para el quinto sondeo, en las camas con dos cintas de riego, las franjas de humedecimiento en la superficie se habían traslapado, registrándose altos contenidos de humedad en todos los puntos de control (Cuadro 5). En cambio en las camas con una cinta de riego, el sensor detectó el avance de humedecimiento hasta los puntos de control 2 y 4 (25 y 55 cm), con bajo contenido de humedad a los 25 cm de profundidad (Figura 6).

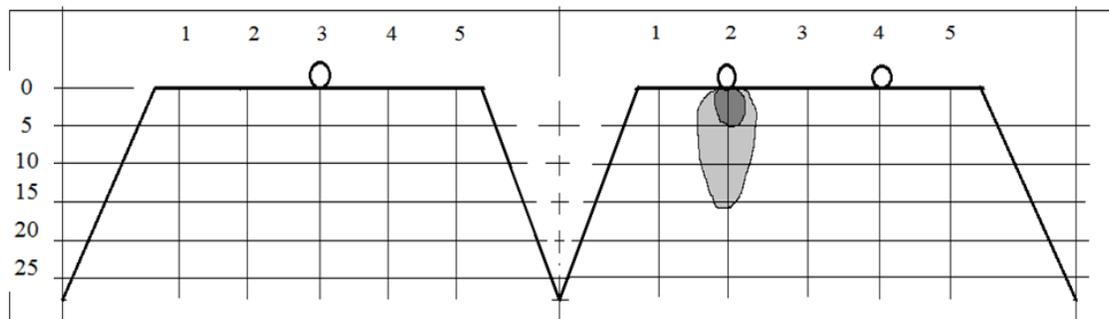


Figura 14. Representación esquemática del avance de humedecimiento en camas de cultivo con un y dos laterales a los 15 minutos de riego.

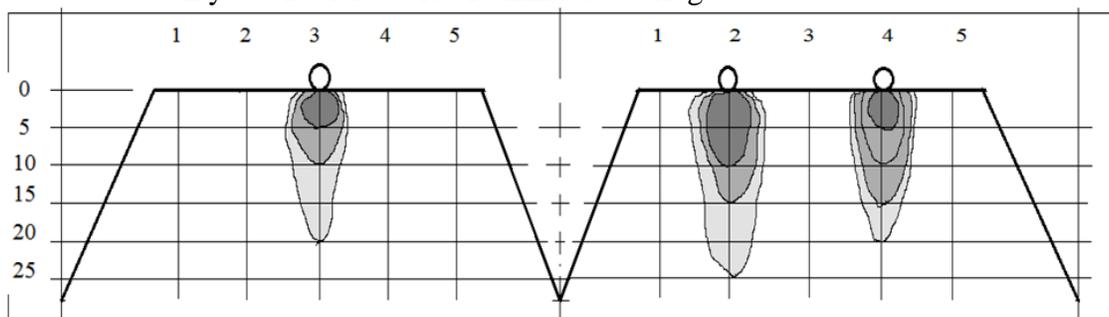


Figura 3. Representación esquemática del avance de humedecimiento en camas de cultivo con un y dos laterales a los 45 minutos de iniciado el riego.

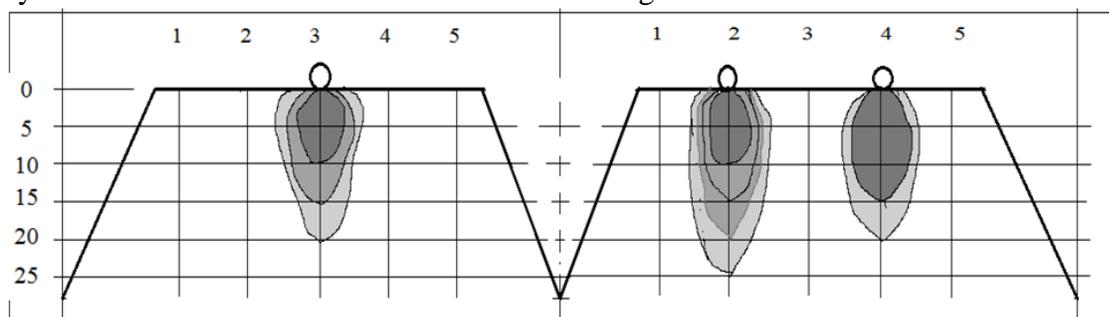


Figura 4. Representación esquemática del avance de humedecimiento en camas de cultivo con un y dos laterales a los 90 minutos de iniciado el riego.

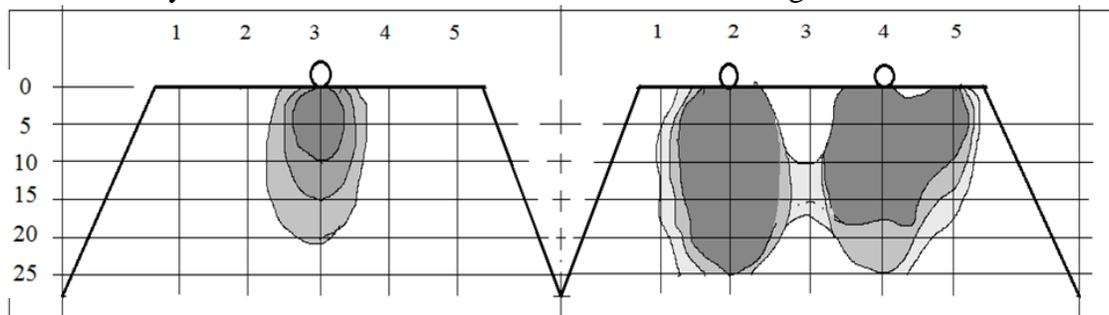


Figura 5. Representación esquemática del avance de humedecimiento en camas de cultivo con un y dos laterales a los 165 minutos de iniciado el riego.

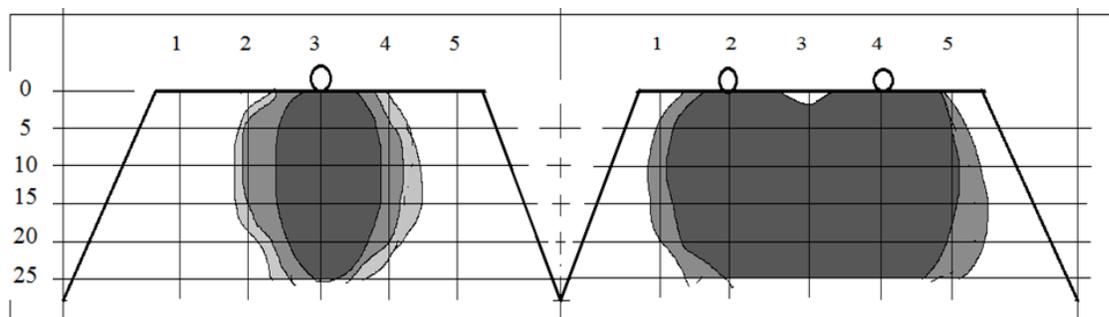


Figura 6. Representación esquemática del avance de humedecimiento en camas de cultivo con un y dos laterales a los 240 minutos de iniciado el riego.

El registro de la humedad del perfil del suelo, que se realizó 18 horas después de aplicado el riego mediante la apertura de calicatas permitió visualizar hasta donde llegó el frente de humedecimiento en el perfil del suelo de las camas de cultivo.

El ANAVA para el factor A (una y dos cintas de riego) de este sondeo, detectó diferencias altamente significativas en la media del contenido de humedad ($n = 15$ por cada tratamiento) entre estratos en todos los puntos de muestreo, registrándose mayor contenido de humedad con dos cintas de riego (Cuadro 6).

Para la interacción A x B, el ANAVA también detectó diferencias altamente significativas en el contenido de humedad entre los diferentes estratos para todos los puntos de muestreo, registrándose los mayores contenido en la posición 40 cm en las camas con una cinta de riego y en las posiciones o puntos de muestreo 25, 40 y 55 cm en las camas con dos cintas de riego (Cuadro 7).

Cuadro 75. Promedio general del contenido de humedad del perfil del suelo 18 horas después del riego para cada punto de muestreo en camas de cultivo con una y dos cintas de riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Tratamiento	% de humedad en el perfil del suelo*				
	10 cm	25 cm	40 cm	55 cm	70 cm
2 cintas	68.9	67.7	75.4	77.7	59.4
1 cinta	0	21.2	63.1	20.7	0
CV (%)	3.74	2.94	4.34	3.89	4.67
R ²	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00
p-valor factor A	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

* Sensor Netafim (lecturas de 0 a 100% de capacidad de campo)

Cuadro 7. Promedio general del contenido de humedad del perfil del suelo 18 horas después del riego en camas de cultivo con una y dos cintas de riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

Profundidad	% de humedad en el perfil del suelo*									
	Una cinta de riego					Dos cintas de riego				
	1 0	25	40	55	7	10	25	40	55	70
5	0	26.8	66.8	25.8	0	55.3	78.3	58.0	80.0	41.6
10	0	25.0	68.1	25.0	0	72.6	85.5	72.8	87.9	73.1
15	0	24.0	67.6	24.5	0	78.2	96.5	93.8	92.3	74.6
20	0	15.0	71.6	14.0	0	80.0	56.5	97.9	65.8	87.5
25	0	15.0	41.5	14.0	0	33.2	21.9	54.7	62.4	20.3
CV (%)		2.94	4.34	3.89		3.74	2.94	4.34	3.89	4.67
R ²		1.00	0.98	1.00		1.00	1.00	0.98	1.00	1.00
p-valor factor A		0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1	1	1		1	1	1	1	1

* Sensor Netafim (lecturas de 0 a 100% de capacidad de campo)

Tal como se aprecia en los cuadros del quinto sondeo y después del riego, los registros fueron muy consistentes utilizando los diferentes sensores.

Obsérvese, según la figura 6, que en las camas con una cinta de riego no se registraron valores que nos indicaran humedad en los puntos 1 y 5, como también que los valores de los puntos 2 y 4, mostraban bajos porcentajes de humedad, con valores entre 14% y 27% de la capacidad de campo (CC). En el punto de control sobre el lateral de riego los valores registrados variaron entre 42% y 67% de la CC.

En las camas con dos laterales, los valores indican un mayor contenido de humedad en el perfil del suelo. Los menores porcentajes de humedad se registraron a los 25 cm de profundidad en los puntos de muestreo 10 y 70 cm.

Los resultados de este estudio coincide con resultados de otros trabajos de investigación, que a mayor volumen de agua aplicado por superficie, mejor distribución de la humedad en el perfil del suelo.

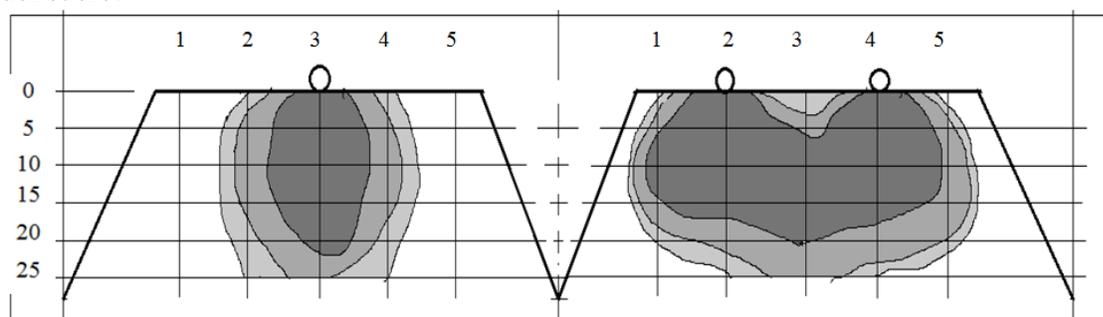


Figura 7. Representación esquemática del avance de humedecimiento en camas de cultivo con una y dos laterales 18 horas después de aplicado el riego.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los datos recabados, hubo una mejor distribución y concentración de agua en el perfil del suelo cuando se colocaron dos laterales de riego por cama, ya que estas camas recibieron el doble de volumen de agua que las de un lateral.

Según el área del bulbo de humedecimiento que se formó en ambos casos (cálculos estimados según fórmula del área de una elipse, el porcentaje de humedecimiento del perfil del suelo en las camas con un lateral de riego fue de 31% y de 51% de las camas con dos laterales.

Si se pretende aplicar una molécula de un insecticida utilizando un lateral en el mismo tiempo de riego que el de este estudio, solamente se estaría cubriendo un 31% del área transversal de la cama y un 51% si se utilizaran dos laterales. Claro está, que este caso se debe de considerar el desarrollo radicular del cultivo a sembrar.

Se recomienda realizar más evaluaciones para afianzar resultados de la metodología aplicada para continuar con estudios en otras condiciones y hacer evaluaciones aplicando tratamientos de control al suelo.

REVISIÓN DE LITERATURA

Baver L. D., W.H. Gardner y W. R. Gardner. 1980 Física de suelos. Ed. Hispano- Americana. Mexico D. F. 529 pag.

ANEXO 1

Registros de la humedad del perfil del suelo (n=3) durante el tiempo de riego utilizando un sensor tipo lápiz Hidrel 1500 A.T.E.C. Ltd.

Hora de inicio: 10:40 AM (19-02-13)

h 10:55 Una cinta						Dos cintas					
Prof. (cm)	1 (10cm)	2 (25cm)	3 (40cm)	4 (55cm)	5 (70cm)	Prof. (cm)	1 (10cm)	2 (25cm)	3 (40cm)	4 (55cm)	5 (70cm)
5	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0
10	0	0	0	0	0	10	0	2.4	0	0	0
15	0	0	0	0	0	15	0	2.2	0	0	0
20	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
h 11:35 Una cinta						Dos cintas					
5	0	0	4.7	0	0	5	0	5	0	5	0
10	0	0	3.1	0	0	10	0	5	0	4	0
15	0	0	1.5	0	0	15	0	4.3	0	3.4	0
20	0	0	1	0	0	20	0	2	0	2	0
25	0	0	0	0	0	25	0	2	0	1	0
h 12:20 Una cinta						Dos cintas					
5	0	0	5	0	0	5	0	5	0	5	0
10	0	0	5	0	0	10	0	5	0	5	0
15	0	0	3.8	0	0	15	0	4	0	5	0
20	0	0	2.7	0	0	20	0	3.7	0	2.5	0
25	0	0	0	0	0	25	0	2	0	1	0
h 13:30 Una cinta						Dos cintas					
5	0	0	5	0	0	5	4.7	5	0	5	5
10	0	0	5	0	0	10	3	5	0	5	3.1
15	0	0	4.7	0	0	15	3	5	2.3	5	2.3
20	0	0	3.3	0	0	20	0	5	1	4.3	0.5
25	0	0	0	0	0	25	0	5	0	4	0
h 14:40 Una cinta						Dos cintas					
5	0	4.4	5	4.7	0	5	4.8	5	5	5	4.7
10	0	4.2	5	5	0	10	5	5	5	5	4.8
15	0	2.7	5	3.8	0	15	5	5	5	5	4.3
20	0	3.3	4.8	3.8	0	20	4.8	5	5	5	4.6
25	0	1.3	5	1.7	0	25	4.8	5	5	5	4.3
Obs. Lecturas entre dos emisores						Obs. Lecturas sobre un emisor y entre dos emisores					

Tiempo de riego: De las 10:40 AM a las 14:40 PM = 4 horas (h)

ANEXO 2

Registros de la humedad del perfil del suelo (n=3) mediante calicatas, utilizando un sensor tipo dieléctrica Soil moisture data collector Netafim que proporciona valores en porcentaje de la capacidad de campo.

Tiempo de espera: 18 horas después que se suspendió el riego (20-02-13).

Hr. 8:20 Una cinta						Hr. 8:40 Dos cintas					
Prof. (cm)	1 (10cm)	2 (25cm)	3 (40cm)	4 (55cm)	5 (70cm)	Prof. (cm)	1 (10cm)	2 (25cm)	3 (40cm)	4 (55cm)	5 (70cm)
5	0	26.8	66.8	25.8	0	5	55.0	77.0	56.9	79.5	40.9
10	0	25.0	68.1	25.0	0	10	71.0	85.3	71.8	87.0	72.0
15	0	24.0	67.6	24.5	0	15	77.5	95.8	94.0	91.6	74.0
20	0	15.0	71.6	14.0	0	20	80.6	57.9	96.3	65.4	87.0
25	0	15.0	41.5	14.0	0	25	33.3	23.6	50.7	55.6	21.0

ANEXO 3

Secuencia registro fotográfico frente de humedecimiento en la superficie y del perfil del suelo en camas de cultivo.

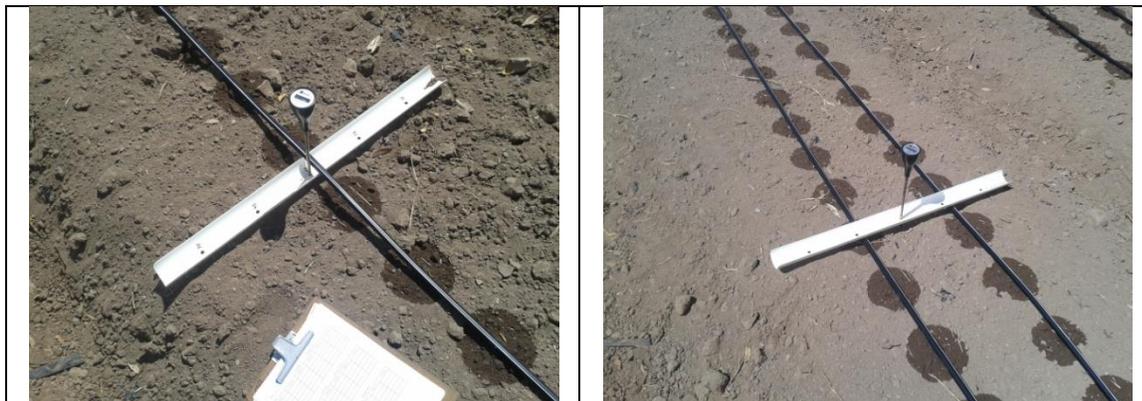


Figura 8. Avance del humedecimiento en la superficie de las camas de cultivo con uno y dos laterales 15 minutos de riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

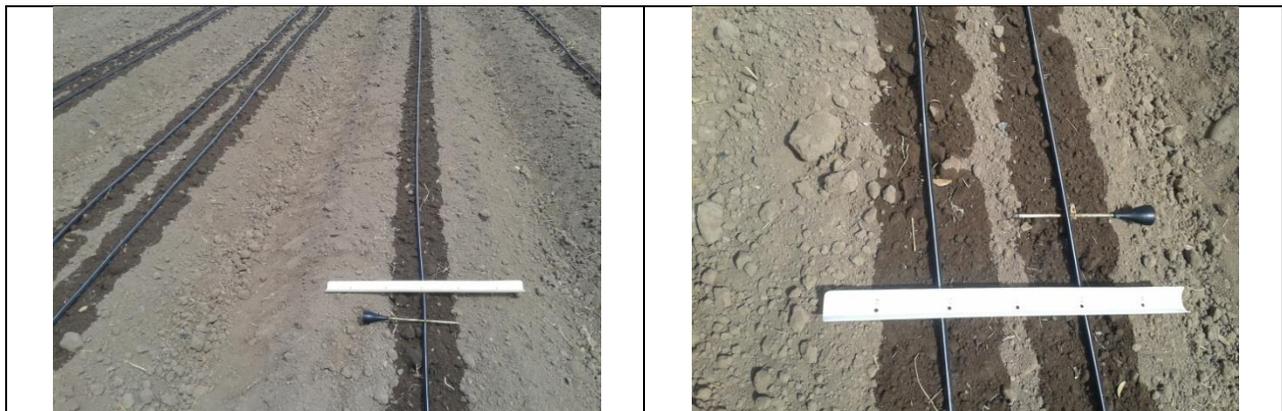


Figura 9. Avance del humedecimiento en la superficie de las camas de cultivo con uno y dos laterales 90 minutos de riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.



Figura 1015. Avance del humedecimiento en la superficie de las camas de cultivo con una y dos laterales con 240 minutos de riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.



Figura 11. Avance del humedecimiento en camas de cultivo con uno y dos laterales cuatro horas de riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.



Figura 1216. Avance del humedecimiento en el perfil del suelo en camas de cultivo con un lateral 18 horas después del riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

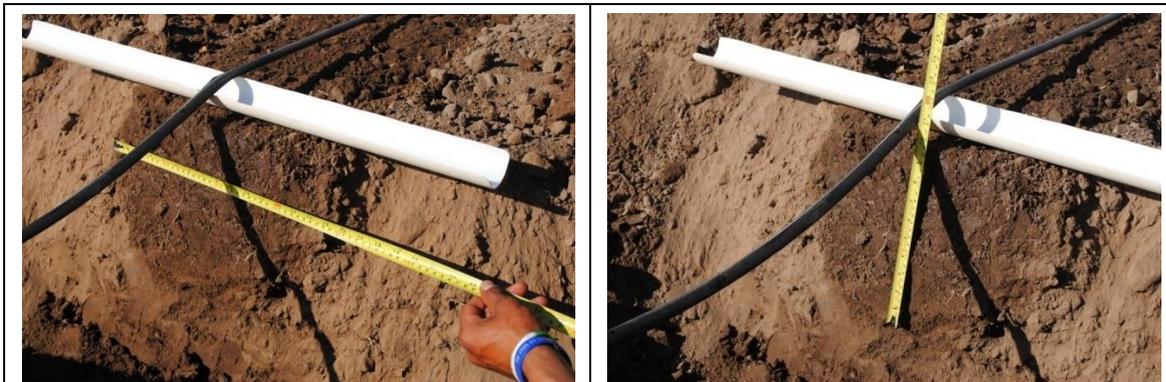


Figura 1317. Humedecimiento con un lateral (0.35 m de diámetro y 0.25 de altura) 18 horas después de aplicado el riego, CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.



Figura 14. Medición de la humedad del perfil del suelo (0.05 m) con un lateral 18 horas después del riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.



Figura 1518. Humedecimiento de la cama de cultivo con dos laterales 18 horas después de aplicado el riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.



Figura 1619. Medición de la humedad del perfil del suelo (0.05, 0.10 y 0.15 m) con dos laterales 18 horas después del riego. CEDEH-FHIA, Comayagua 2013.

2.12. Diversificación de hábitat en cundeamor: Efecto sobre las poblaciones de enemigos naturales de *Thrips palmi*. HOR-ENT 08-03a

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

María Candida Suazo
Programa de Hortalizas

Resumen

Desde su introducción a Honduras, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) se ha convertido en una de las principales plagas de cundeamor, *Momordica charantia* L. (Cucurbitales: Cucurbitaceae), un importante cultivo hortícola en el valle de Comayagua. Con el objetivo de minimizar el uso de pesticidas se evaluó el efecto de intercalar plantas de girasol dentro del cultivo en las poblaciones de depredadores de *T. palmi*, principalmente de chinches de los géneros *Orius* y *Geocoris* y su efecto en los daños causados al cultivo. Los resultados del ensayo realizado en Comayagua indican que hay un efecto significativo en la cantidad de enemigos naturales observados en el tratamiento con girasol intercalado, comparado con la siembra convencional de monocultivo de cundeamor. Al inicio del ciclo se detectaron poblaciones de *T. palmi* arriba del nivel crítico en ambos sistemas de manejo, pero bajaron sin necesidad de aplicar insecticida. Durante todo el ciclo, en ambos sistemas se realizaron únicamente dos aplicaciones de *Bacillus thuringiensis*, pues al inicio de la cosecha se observó daño de *Spodoptera* en fruta.

Introducción

Thrips palmi Karny, (Thysanoptera: Thripidae) conocida como thrips del melón, es una especie invasora originaria del sureste asiático que se ha diseminado por todas las regiones tropicales del mundo a partir de la década de los 70 (EPPO 2000, Murai 2001). Esta especie es altamente polífaga pero muestra preferencia por cucurbitáceas y solanáceas (Capinera 2000). La especie fue detectada en Honduras en 2004 y actualmente se ha diseminado por todo el país, causando pérdidas económicas en varios cultivos hortícolas (H. Espinoza, datos no publicados). Los thrips invasores como *T. palmi* se caracterizan por causar pérdidas severas en cultivos que induce a productores a realizar múltiples aplicaciones de insecticidas que, eventualmente llevan a desarrollo de resistencia a los insecticidas y otros problemas de tipo ambiental (Morse and Hoddle 2006, Funderburk et al. 2004).

Estudios realizados en Florida, Estados Unidos indican que *Orius* puede reducir poblaciones de thrips hasta en proporciones de 180 thrips por cada chinche (Funderburk et al. 2004). Además de thrips, estas chinches también se alimentan de ácaros, moscas blancas y huevos y larvas pequeñas de lepidópteros (Bohmfolk et al. 1996). 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 thrips. En un estudio previo realizado en Comayagua, Honduras, se observó, además de *Orius*, una población significativa de la chinche ojuda, *Geocoris* (Espinoza et al., 2013) que también ha sido reportada como un depredador eficiente de thrips, ácaros y otros artrópodos (Reitz et al. 2003)

Desde la introducción de *T. palmi* a Honduras este insecto se ha convertido en una de las principales plagas de cundeamor, *Momordica charantia* L. (Cucurbitales: Cucurbitaceae), un importante cultivo hortícola en el valle de Comayagua. El objetivo de este trabajo fue determinar si plantas de girasol intercaladas entre las plantas de cundeamor tiene un efecto significativo en las poblaciones de depredadores de *T. palmi*, principalmente de chinches del género *Orius* y *Geocoris* y su efecto en los daños causados por estas plagas al cultivo.

Materiales y métodos

Esta actividad se desarrolló en el CEDEH-FHIA en Comayagua, Comayagua. 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, las que fueron cubiertas con plástico para control de malezas. El cundeamor se sembró a 1.5 m entre plantas. El manejo agronómico del cultivo se realizó siguiendo las prácticas recomendadas para la zona, con excepción del manejo de plagas. En el experimento se evaluaron dos tratamientos: la siembra normal, con monocultivo de cundeamor y una siembra con plantas intercaladas de girasol, *Helianthus annuus*, que de aquí en adelante serán llamados manejo convencional y diversificado, respectivamente.

Cada tratamiento fue aplicado en parcela única de 1290 m² (24 camas de 36 m de largo), 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 al. 1989).

Las parcelas para cada tratamiento fueron establecidas en una sección de riego y separadas con una barrera de maíz sembrada al momento del trasplante del cundeamor 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 (Figura 1), con el objetivo de mantener una barrera funcional por todo el período del experimento.

Arreglo espacial

El cundeamor fue trasplantado la tercera semana de marzo (Semana 12) de 2013. Las plantas de girasol fueron intercaladas a razón de dos de girasol por diez de cundeamor, en siembra escalonada cada cuatro 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 del cundeamor 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. En la Figura 1 se muestra la distribución de los tratamientos y el arreglo espacial del girasol en la parcela diversificada.

Monitoreo de artrópodos

En ambas parcelas se realizó un muestreo sistemático dos veces por semana. Para tal propósito se establecieron nueve estaciones de muestreo en cada parcela. En la parcela convencional, las estaciones de muestreo se establecieron en un retículo de 8x12 m, mientras que en la diversificada no se pudo establecer un retículo regular debido al bloque de girasol en el centro de la parcela (Figura1). A continuación se describe el procedimiento de muestreo:

En cada estación de muestreo se tomaron 5 submuestras al azar distribuidas en 4 m de tres camas adyacentes, con el punto de referencia de la estación en el centro.

Trips. En cada estación se contaron los thrips 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 mas, de largo de la lámina. Se registró el total por hoja.

Mosca blanca. En las mismas hojas donde se contaron los thrips también se contaron los adultos de Mosca blanca, *Bemisia tabaci*. Se registró el total por hoja.

Insectos benéficos. Se hizo una inspección visual rápida de cada planta muestreada y se registró el número observado por planta.

También se tomaron datos de insectos benéficos en la planta de girasol con flor más cercana al punto de referencia de la estación de muestreo. A partir de la semana 20 hasta el final del ensayo en la semana 29, en cada parcela, una vez por semana se tomaron cuatro muestras de artrópodos en 3 m de cama de cundeamor, cada una, utilizando una aspiradora con motor de gasolina de 2 tiempos (Troy-Bilt, modelo TB2BV), adaptada para generar una fuerza de succión de alrededor de 130 km por hora. Los insectos fueron colectados en una bolsa de malla fina fijada con bandas de hule en la entrada del tubo de succión (Figura2). Todos los datos colectados fueron analizados utilizando la prueba de *t* de Student (Sokal and Rohlf 1969).

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). La decisión de aplicar insecticida se basó en los resultados del monitoreo y usando niveles críticos basados en la experiencia que se ha tenido con berenjena (Cuadro 3) (Espinoza et al. 2013).

Resultados

Artrópodos depredadores

En el Cuadro 4 se presentan los principales géneros de insectos depredadores encontrados en inflorescencias de girasol, donde destacan las chinches del género *Zelus*, de las que se han observado tres especies. Las chinches *Orius* (Hemíptera: Anthocoridae) y *Geocoris* (Hemíptera: Lygaeidae), reconocidos depredadores de thrips y ácaros se encontraron consistentemente asociadas a las inflorescencias de girasol.

En cundeamor, la parcela diversificada tuvo significativamente más enemigos naturales que la parcela convencional (Cuadro 5). De los depredadores asociados a thrips, la chinche ojuda, *Geocoris*, fue la más abundante, en general y significativamente más alta en el lote diversificado, mientras que la población de *Orius* fue insignificante. El lote diversificado también tuvo poblaciones significativamente más altas de micro himenópteros y arañas (Cuadro 5).

Artrópodos fitófagos

Las semanas 15 y 16 (segunda y tercera semana de abril) se detectaron poblaciones de thrips arriba del nivel crítico establecido; sin embargo, para la semana 17 bajó sin necesidad de aplicar insecticida y se mantuvo por debajo del nivel crítico por el resto del ciclo del cultivo (Figura 3). La semana 15 también se detectó una pequeña población de Mosca blanca para luego bajar a niveles no detectables por el resto del ciclo del cultivo (Figura 3). La semana 20 (tercera semana de mayo) se reportó daño de *Spodoptera* en fruta de cundeamor y se realizaron dos aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* (DiPel®) las semanas 20 y 21, respectivamente.

Discusión

Las poblaciones de enemigos naturales en girasol que se observaron en este ensayo son similares a las observadas en trabajos similares desarrollados en la zona (Espinoza 2013); sin embargo, la población de *Orius* observada en cundeamor fue insignificante (Cuadro 5), mientras que se observó una población altamente significativa de *Geocoris*, la cual pudo haber sido responsable por las bajas poblaciones de thrips y Mosca blanca que se observaron durante el ciclo del cultivo. Además de los números totales, *Geocoris* se observó consistentemente durante el período de muestreo (Figura 4).

Inicialmente, la población de *Thrips palmi* alcanzó niveles arriba de 5 individuos por hoja en las semanas 15 y 16 (Figura 3), pero para la semana 17 el nivel bajó a 4 thrips/hoja en ambas parcelas, sin haber aplicado ningún insecticida. Los productores de cundeamor del Valle de Comayagua reportan que *Thrips palmi* es la plaga más importante que tienen que manejar; sin embargo, en las condiciones del presente ensayo, aunque estuvo presente en poblaciones relativamente altas al inicio del ciclo, estas bajaron espontáneamente y se mantuvieron por debajo del nivel crítico en los dos tratamientos del ensayo por el resto del ciclo.

La Mosca blanca, *Bemisia tabaci*, otra especie que ha causado problemas en cucurbitáceas también se presentó al inicio (semanas 15 y 16, Figura 3) a niveles muy bajos y se mantuvo a niveles no detectables durante el resto del ciclo del cultivo. Aunque la lluvia pudo haber tenido algún efecto en esta baja en la población de thrips y Mosca blanca, creemos que también hay un efecto significativo del control natural, principalmente de *Geocoris*, que se mantuvo relativamente constante en cundeamor durante el ciclo del cultivo (Figura 4). Considerando que aunque hubo diferencia significativa entre tratamientos en las poblaciones de depredadores y no hubo poblaciones dañinas de fitófagos, es muy probable que las altas poblaciones de *T. palmi* que reportan los productores sean consecuencia de las repetidas aplicaciones de insecticidas que realizan en forma calendarizada, con las consecuencias en las poblaciones de enemigos naturales y el desarrollo de resistencia a los insecticidas por los thrips.

Conclusiones

- En el girasol intercalado en la siembra de cundeamor, consistentemente se encuentran poblaciones de las chinches depredadoras *Orius* y *Geocoris*.
- En el cundeamor del lote diversificado se encontraron significativamente más *Geocoris* que en la parcela convencional.
- La presencia de *Orius* en cundeamor fue insignificante en ambos tratamientos.
- En las condiciones que se desarrolló el ensayo, el uso de pesticidas de bajo impacto aplicados con base en monitoreo de plagas y umbrales económicos solo se necesitaron dos aplicaciones

de insecticida, en este caso de *Bacillus thuringiensis* para el control de *Spodoptera*, durante todo el ciclo del cultivo tanto en condiciones de monocultivo como en el sistema diversificado.

Recomendaciones

- Realizar una prueba más en lotes semicomerciales (alrededor de 2,500 m²) para corroborar los resultados aquí presentados.

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>
- Capinera, J. L. 2000. Melon thrips, *Thrips palmi* Karny (Insecta: Thysanoptera: Thripidae). Univ. of Florida/IFAS, Publication EENY-135.
- EPPO. 2000. Diagnostic protocols for regulated pests: *Thrips palmi*. PM 7/3(1). Paris. 10 pp.
- Espinoza, H. R., A. Cribas y M. C. Suazo. 2013. Diversificación de hábitat en cultivo de berenjena: Efecto en poblaciones de chinches *Orius* y otros depredadores. Informe Técnico 2012 Programa de Hortalizas FHIA. 116-131.
- Funderburk J., S. Reitz, P. Stansly, S. Olson, D. Sui, G. McAvoy, A. Whidden, O. Demirozer, G. Nuessly, and N. Leppla. 2004. Managing thrips in pepper and eggplant. Univ. of Florida/IFAS/EDIS Publication ENY-658. Online: <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.
- Morse, J. G. and M. S. Hoddle. 2006. Invasion biology of thrips. Ann. Rev. Entomol. 51:67-89.
- Murai, T. 2001. The pest and vector from the East: *Thrips palmi*. Thrips and Tospoviruses: Proc. 7th Int. Symposium on Thysanoptera. 19-32.
- Plotkin, J. Sin fecha. Use of Cover Crops and Green Manures to Attract Beneficial Insects. Univ. of Conn. Online URL: <http://www.hort.uconn.edu/ipm/general/htms/cvercrop.htm>
- Reitz, S. R., E. L. Yearby, J. E. Funderburk, J. Stavinsky, M. T. Momol and S. M. Olson. 2003. Integrated management tactics for *Frankliniella* thrips (Thysanoptera: Thripidae) in field grown pepper. J. Econ. Entomol. 96:1201-1214.
- 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.

Cuadro 76. Insecticidas de bajo impacto para *Orius*, recomendados para usar en parcela de cundeamor, *Momordica charantia* L. diversificada con girasol, *Helianthus annuum* L. CEDEH, Comayagua, Mar. – Jun. de 2013.

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	Thrips, 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 cundeamor. CEDEH, Comayagua, Mar. – Jun. de 2013.

Plaga	Nivel crítico
Thrips	5/hoja
Mosca blanca	5/hoja
Afidos	5/hoja
Spodoptera	1/planta
Minador	30% de hojas con minas

Cuadro 4. Depredadores observados en plantas de girasol establecidas en experimento de diversificación de hábitat en cundeamor. CEDEH, Comayagua, Mar. – Jun. de 2013.

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

Cuadro 5. Promedio de artrópodos benéficos por muestra de 3 m de surco observados en cundeamor, *Momordica charantia*, en ensayo de diversificación con girasol. Muestras colectadas con aspiradora Troy-Bilt. CEDEH, Comayagua, Mar. – Jun. de 2013

Organismo	Convencional	Diversificado	Análisis
Coccinellidae	0.35 ± 0.62	0.43 ± 0.78	NS
<i>Geocoris</i>	0.15 ± 0.53	0.93 ± 1.19	**
<i>Orius</i>	0.03 ± 0.16	0.03 ± 0.16	NS
<i>Chrysopa</i>	0	0.03	
Hymenoptera	0.37 ± 0.63	0.73 ± 1.11	*
Aranea	0.40 ± 0.71	0.80 ± 1.02	*
Reduviidae	0.05 ± 0.32	0.25 ± 0.78	NS
<i>Nabis</i>	0.03 ± 0.16	0.10 ± 0.30	NS
Total Enemigos Naturales	1.38 ± 1.41	3.28 ± 1.77	**
NS: No Significativo * Significativo a $\alpha = 0.05$ ** Significativo a $\alpha = 0.01$			

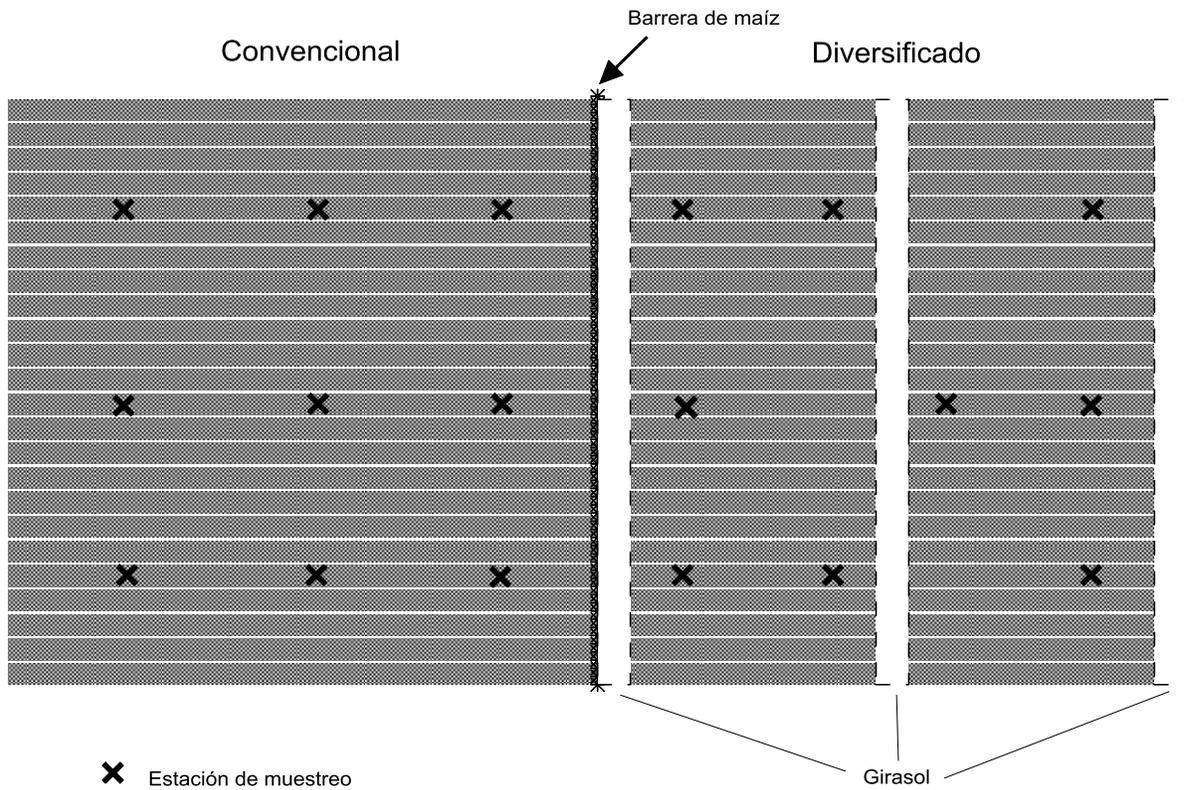


Figura 1. Croquis de parcela experimental utilizada en el ensayo de diversificación de hábitat en cundeamor. CEDEH, Comayagua, Mar. – Jun. 2013.



Figura 20. Aspiradora Troy-Bilt® modelo TB2BV, modificada para muestreo de insectos en cultivos.

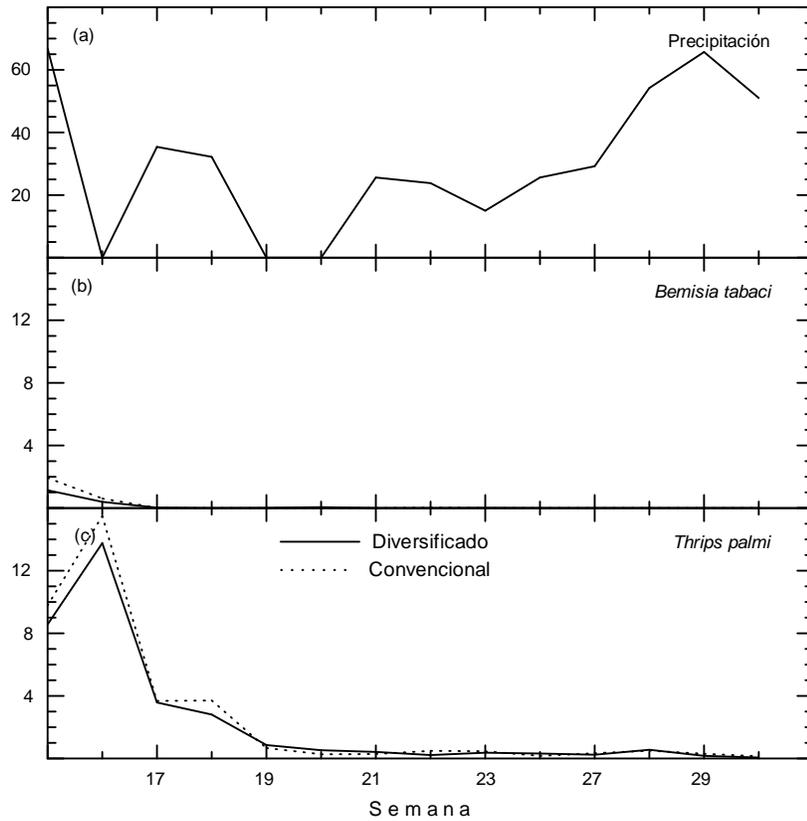


Figura 3. Precipitación y densidad de población de insectos fitófagos observados en cundeamor en ensayo de diversificación de hábitat desarrollado en el CEDEH, Comayagua. Mar. – Jun. de 2013.

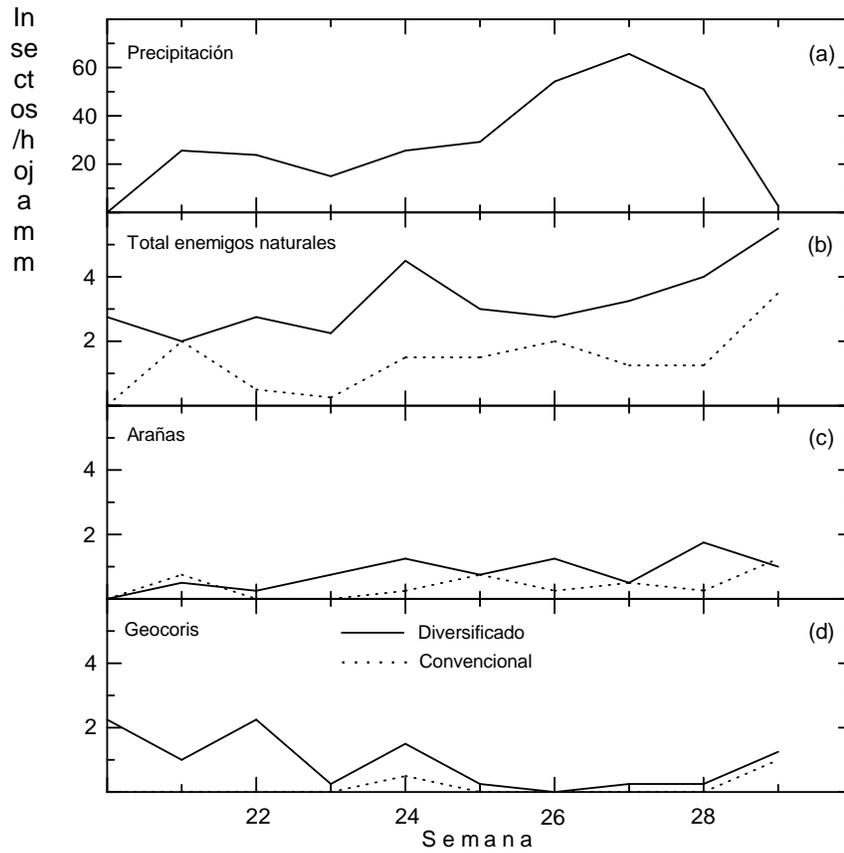


Figura 21. Precipitación y densidad de población de insectos benéficos observados en cundeamor en ensayo de diversificación de hábitat desarrollado en el CEDEH, Comayagua. Mar. – Jun. de 2013.

2.13. Monitoreo del Psílido de la papa, *Bactericera cockerelli*, y de la enfermedad de la papa rayada en el altiplano de Intibucá. HOR-ENT 10-01 b.

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

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*. En 2013 se realizó el monitoreo de *B. cockerelli* e incidencia de *Liberibacter* en 17 plantaciones comerciales de papa en Intibucá. En 2013, las trampas centinelas registraron 13 capturas de *B. cockerelli*. El monitoreo de plantaciones muestra que las plantaciones de papa establecidas en la época más fría (Octubre a febrero) tienen muy poco o ningún daño de Papa manchada. Se encontró que la gran mayoría de los productores, aunque están conscientes del problema, conocen muy poco o nada sobre la biología y hábitos de *B. cockerelli* y la enfermedad que transmite.

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 al. 2008, Crosslin et al. 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 al 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 al. 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 1500 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 diez años, no han subido a más de 30°C (FHIA, datos no publicados). Además, seguramente habrá plantas solanáceas silvestres que pueden servir de hospedero alterno 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

Trampas centinela

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 (Figura1), 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 una área efectiva de 280 cm² (10x28 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*.

Monitoreo en plantaciones de papa

En enero de 2013 se inició el monitoreo de *B. cockerelli* en parcelas comerciales de papa. En cada parcela del estudio se colocaron cinco trampas pegantes como las descritas anteriormente y manejadas de manera idéntica. Cada parcela se dividió imaginariamente en cuatro cuadrantes y las trampas se distribuyeron una en el centro de la parcela y las restantes en el centro de cada cuadrante. Además, semanalmente, hasta el final del ciclo de la papa se monitoreó la población

de adultos de *B. cockerelli* en follaje utilizando una aspiradora Troy-Bilt modelo TB2BV con motor de gasolina de dos tiempos, adaptada para generar una fuerza de succión de alrededor de 130 km por hora. Los insectos fueron colectados en una bolsa de malla fina fijada con bandas de hule en la entrada del tubo de succión (Figura 2). En cada parcela se tomaron cinco muestras de insectos en cinco secciones de surco de 8 m de largo, una en el centro de la parcela y las restantes en cada uno de los cuadrantes de la parcela. Cada muestra colectada se guardó en una bolsa plástica debidamente identificada y se llevó al Laboratorio de Entomología de FHIA. Las muestras fueron colocadas en el congelador de un refrigerador por tiempo suficiente para que los insectos mueran y proceder con el conteo. Al completar el ciclo, en cada parcela se colectaron muestras de tubérculo en cinco sitios y se determinó la cantidad dañada por *Liberibacter* y otras causas.

Resultados

Tampas centinela

Durante el año se registró la captura de trece especímenes de *B. cockerelli* en el altiplano de Intibucá (Figura 3) y ninguna en las establecidas en el departamento de Comayagua. La mayor parte de las capturas (11) ocurrieron entre agosto y octubre (Figura3).

Monitoreo de plantaciones de papa

En total, entre enero y diciembre se monitorearon 18 plantaciones (Cuadro 1). En las plantaciones establecidas en enero prácticamente no hubo daño de *Liberibacter*, pero en las establecidas después de la segunda mitad de febrero hubo un incremento en las capturas de *Bactericera* y la incidencia de *Liberibacter* y después de septiembre no se reportaron capturas de *B. cockerelli* en trampas ni en follaje y tampoco se detectó Papa manchada a la cosecha. En algunos sitios se observó alta incidencia de papa dañada por palomilla (Cuadro 1).

Discusión

En general, las poblaciones de *B. cockerelli* no parecen ser particularmente altas. Llama la atención el hecho que durante el primer semestre del año, cuando las condiciones son más favorables para *B. cockerelli*, en las trampas centinelas solo se registraron dos capturas (Figura2). En el monitoreo de plantaciones de papa, con excepción de las capturas en el lote de M. Girón en Quebrada de Lajas, que fue abandonado y se perdió totalmente, las capturas en trampa o en follaje fueron bajas y no se aprecia una consistencia entre el número de insectos capturados y la incidencia de Papa manchada (Cuadro 1). Lo que sí parece ser evidente es que la papa cultivada en las épocas más frías del año (Octubre a febrero) no presenta problemas de Papa manchada. La alta incidencia de papa dañada por palomilla parece deberse a la papa dañada por *Liberibacter* que es dejada a la orilla de los campos y sirve de medio para la reproducción de este insecto.

Se observaron otros aspectos relacionados con el manejo del complejo Psílido-Papa manchada que seguramente está influyendo en los resultados obtenidos por los productores:

1. En las épocas de mayor presión de *B. cockerelli* (Marzo a septiembre), es necesario hacer una aplicación de un insecticida sistémico de largo efecto residual (nicotinoide) para prevenir los ataques tempranos del insecto y prevenir la infección.
2. Tradicionalmente, los productores de papa no han hecho control de plagas en las últimas tres o dos semanas antes de la defoliación, porque no existían plagas que pudieran hacerle daño en ese momento. Sin embargo, *B. cockerelli* tiene capacidad para transmitir la bacteria

Liberibacter al final del ciclo e infectar los tubérculos y el proceso de crecimiento de la bacteria en el tubérculo continúa aun después de la cosecha.

3. La mayoría de los productores entrevistados, a pesar que saben del problema no conocen la plaga y no saben nada de su biología y hábitos.

Conclusiones

- Las observaciones indican que la incidencia de *B. cockerelli* y la enfermedad que transmite es menor en la época más fría del año (Octubre - febrero).
- La mayoría de los productores entrevistados durante este estudio no tienen los conocimientos básicos sobre este problema que les permita manejar el problema eficientemente.
- Las trampas centinela no parecen estar aportando información útil para el manejo de este complejo

Recomendaciones

- Desarrollar y publicar un paquete de recomendaciones para un manejo eficiente de este complejo.
- Evaluar el uso de red entomológica para el monitoreo del Psílido de la papa en plantaciones comerciales de papa.

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. Liefting. 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 psyllaurous*,” 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.

Anexos

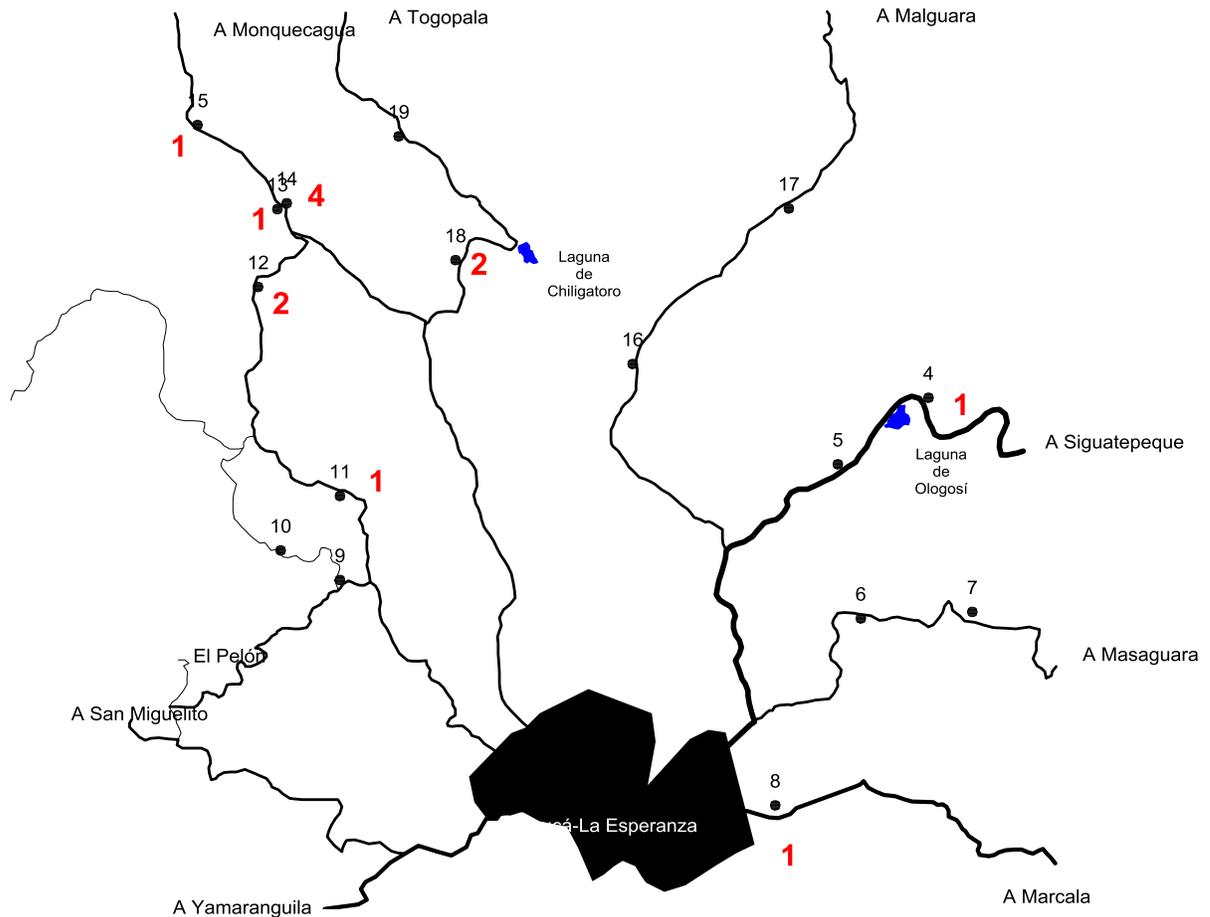


Figura 1. Distribución espacial de trampas y capturas (números rojos) de *B. cockerelli* en el altiplano de Intibucá durante 2013.



Figura 2. Aspiradora Troy-Bilt® modelo TB2BV, modificada para muestreo de insectos en cultivos.

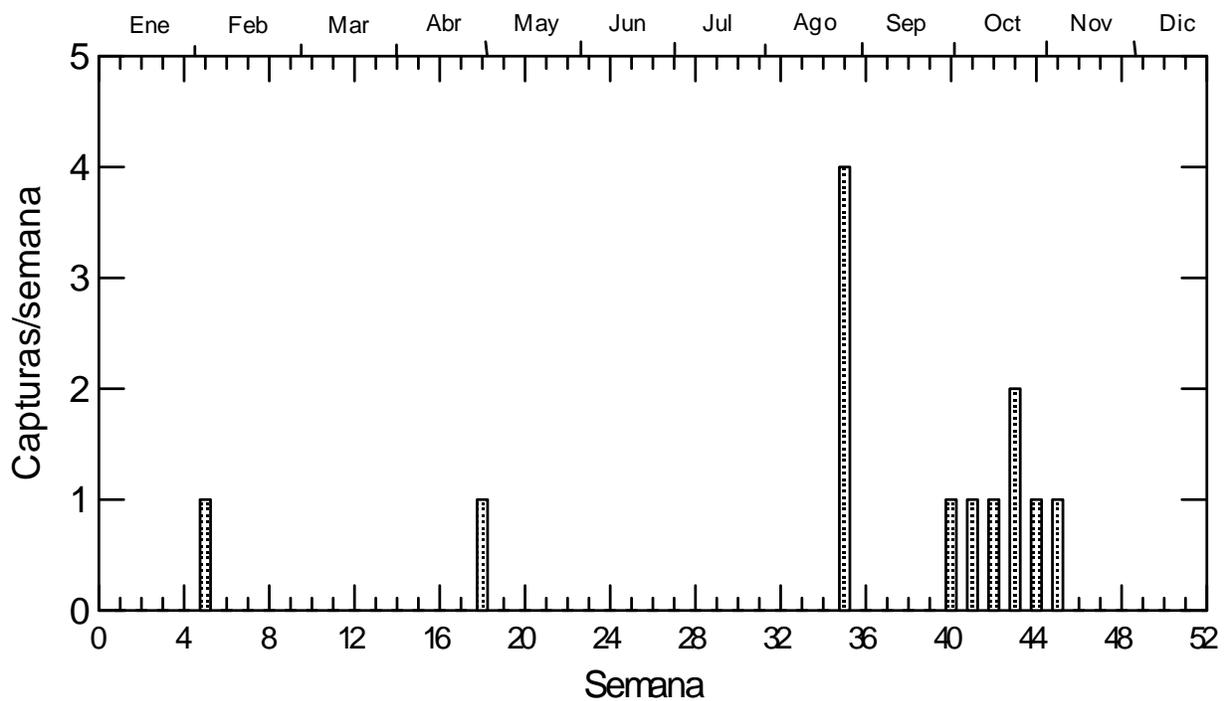


Figura 3. Distribución temporal de capturas de *Bactericera cockerelli* en el altiplano de Intibucá durante 2013.

Cuadro 77. Resultados del monitoreo del Psílido de la papa, *Bactericera cockerelli* y la enfermedad de la Papa manchada en campos comerciales de papa en Intibucá, Honduras, utilizando trampas pegantes amarillas y una aspiradora. Enero – diciembre de 2013.

	Colaborador	Localidad	Monitoreo				
			Siembra	Adultos		% Papa dañada	
				Trampa	Follaje	Manchada	Palomilla
1	Catalino Domínguez	Chiligatoro	21/1	0	0	0	
2	Fabio González	Quebrada de Lajas	22/1	0	1	0	
3	Hilario Sánchez	Ologosí	29/1	2	3	0	
4	Roberto Sánchez	Ologosí	26/2	1	1	42	40
5	Miguel Girón	Quebrada de Lajas	12/3	12	135	100	
6	Catalino Domínguez	Chiligatoro	4/3	1	3	27	
7	Finca Cruz Alta	Pueblo Viejo	1/5	0	1	17	
8	José S. Domínguez	Chiligatoro	6/5	2	0	21	
9	Finca Cruz Alta	Pueblo Viejo	7/9	1	0	16	
10	Leandro Sánchez	Ologosí	7/16	3	5	40	25
11	Benigno Domínguez	Chiligatoro	7/ 23	0	1	47	74
12	Walter Milla	Quebrada de Lajas	7/23	7	9	30	
13	Finca Cruz Alta	Pueblo Viejo	7/25	0	0	25	
14	Wilmer Garcia	Chiligatoro	7/29	0	0	Alta incidencia de tizón	
15	Finca Cruz Alta	Pueblo Viejo	9/16	0	0	0	
16	Oscar Domínguez	Chiligatoro	10/3	0	0	0	
17	José S. Domínguez	Chiligatoro	10/20	0	0	0	

2.14. Eficiencia de deposición sobre follaje de Chile morrón obtenida con aspersoras comerciales de mochila disponibles en Honduras. HOR-ACCESO 13-01

J. Mauricio Rivera C., Zayda Reyes
Departamento de Protección Vegetal

Resumen

Distintas marcas de bombas de mochila vendidas localmente constituyen el equipo de aspersión más utilizado en Honduras para aplicación foliar de agroquímicos a los cultivos. No obstante, existen dudas justificadas sobre su eficiencia de deposición del asperjado y su consecuente eficacia para control de plagas. Utilizando plantas adultas de chile morrón, se evaluaron siete tratamientos involucrando variantes de dos aspersoras de mochila disponibles comercialmente. En cinco de los tratamientos se utilizó la aspersora motorizada (“motorizada”) marca Maruyama Modelo MS730D (Japón) dotada de cuerpos dobles de boquillas con disco cónico, en la cual se intercambiaron discos de 1 y 2 agujeros o posición del selector de presión (Arranque, Herbicida, Insecticida, Alta Presión) para conformar los tratamientos evaluados. En los otros dos tratamientos el equipo fue la aspersora de palanca marca Protecno 17 (El Salvador) cuya boquilla cónica de flujo variable se desenroscaba parcialmente del cuerpo de boquilla para obtener los tratamientos deseados. Todo lo anterior resultó en un rango de descarga variando entre 1480 y 3522 ml/minuto. Como blancos para evaluar la deposición se utilizaron tarjetas hidrosensitivas (Ciba Geigy, Suiza), ubicadas estratégicamente dentro de la masa de follaje y adheridas al haz o envés con clips. En ellas se evaluó aciertos (%), cobertura (%) y la densidad de gotas. Sin excepción la eficiencia de deposición de todos los tratamientos con la aspersora motorizada superaba a los tratamientos con la aspersora de palanca. Los tratamientos con la aspersora motorizada utilizando discos de dos agujeros siempre se desempeñaron mejor que los tratamientos con motorizada o palanca que descargaban por un solo agujero. Aparentemente las descargas más apropiadas para mejor desempeño varían entre 2152 y 3522 ml/min, aunque esto aparenta estar fuertemente relacionado al número de agujeros por disco y a la presión nominal del equipo. Los valores de deposición obtenidos con aspersoras de mochila fueron notoriamente inferiores a los de aspersora motorizada y ponen en precario su eficiencia en combate de plagas. Los resultados indican que utilizar motoaspersoras de mochila es una mejor opción para eficaz manejo de plagas del follaje en cultivos como chile y similares.

Introducción

En Honduras y muchas otras partes del mundo la aspersora de mochila es por excelencia el equipo utilizado para aplicar pesticidas en la parte aérea de los cultivos. Dependiendo de como se genera la presión requerida para atomizar el caldo pesticida, tres tipos de aspersoras de mochila son utilizadas comúnmente, a saber: 1) de “palanca”, en las cuales la presión hidráulica es generada manualmente al accionar una palanca que mueve a bomba de pistón o diafragma, 2) motorizada hidráulica, en las cuales la presión hidráulica es generada por motor que mueve bomba de pistón, y 3) motorizada neumática o “motoblo”, en las cuales la atomización es provocada por un chorro de aire generada por abanico propulsado por motor. En general en cultivos hortícolas de porte bajo la mochila de palanca es el de uso más difundido por su costo, simplicidad y accesibilidad. La efectividad de los pesticidas en el control de las plagas en el campo depende de una variedad de factores, incluyendo cuan eficientemente se deposita el caldo pesticida sobre la superficie del follaje de la planta, un aspecto al cual muy poca atención se

presta entre usuarios de este tipo de equipo. Este estudio fue comisionado para determinar la eficiencia de deposición del asperjado producido por equipo de aspersión de mochila de palanca y motorizado hidráulico utilizado en cultivos hortícolas locales. Se presentan interesantes resultados de carácter exploratorio utilizando como modelo el cultivo de Chile morrón y tratamientos obtenidos con dos marcas de equipo comercialmente disponibles en Honduras.

Materiales y Métodos

Sitio. El ensayo se ejecutó en el CEDEH-FHIA, Comayagua el 31/enero/2013 en lote de Chile morrón de 49 días de edad establecido en camas de 1.50 m ancho y doble surco (0.40 m entre surco y 0.30 m entre plantas), resultando una población de 44,440 plantas por hectárea.

Tratamientos y arreglo experimental. Se evaluaron siete tratamientos (Cuadro 1), con tres repeticiones por tratamiento. Las parcelas medían 7 m de largo, y consistían de tres camas adyacentes para un área de 31.5 m por parcela. Se asignó la cama central como la parcela efectiva y las laterales como bordos para mitigar interferencia entre tratamientos. Hacia el centro de cada parcela efectiva se marcaron tres plantas a ser utilizadas para evaluar el desempeño de cada tratamiento; cada una de estas tres plantas era considerada una submuestra y cuyo promedio de ellas tres correspondería al valor medio de la parcela para cada parámetro de interés. La aplicación de los tratamientos se realizó entre 4:00 y 6:00 de la tarde tratando de reducir al mínimo el efecto de deriva causado por el viento.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados.

Equipo utilizado	Posición del selector de presión/descarga	Número de agujeros por disco	Descarga (ml/min)
Aspersora motorizada (AM)*	Herbicida (HERB)	1	1,480
Aspersora motorizada (AM)*	Arranque (ARR)	2	2,152
Aspersora motorizada (AM)*	Alta presión (ALPRES)	1	2,314
Aspersora motorizada (AM)*	Herbicida (HERB)	2	2,678
Aspersora motorizada (AM)*	Insecticida (INSEC)	2	3,522
Aspersora de palanca (AP)**	Ajuste 1 vuelta (1 VU)	1	1,528
Aspersora de palanca (AP)**	Ajuste 1 ½ vuelta (1 ½ VU)	1	2,015

*Maruyama MS730D (Japón), cuerpos dobles de boquillas y disco cónico, se intercambiaron discos de 1 y 2 agujeros o posición del selector de presión (Arranque, Herbicida, Insecticida, Alta Presión) para conformar los tratamientos evaluados.

**Protecno 17 (El Salvador), con boquilla cónica ajustable para flujo variable y cuya posición se ajustó para conformar los tratamientos evaluados.

La representatividad de este tipo de pruebas está directamente relacionada con asegurar que el operador alcance la velocidad apropiada de desplazamiento, lo cual no era posible en el tramo de

7 m que medía cada una de las parcelas. Por ello y por razones de limitación en el área cultivada disponible, se optó por asignar consecutivamente en una misma cama las tres repeticiones correspondientes al mismo tratamiento, lo cual permitió al operador desplazamiento ininterrumpido a lo largo de los 21 m resultantes de disponer las tres parcelas una tras otra. La limitante de lo anterior es que no permite aplicación de análisis estadístico estándar puesto que la asignación de tratamientos no obedece a ningún modelo estadístico particular.

Equipo utilizado. Como equipo representativo de aspersora motorizada hidráulica se utilizó una aspersora Maruyama Modelo MS730D (Japón) dotada de cuerpos dobles de boquillas con disco cónico, con opciones de 1 ó 2 agujeros por disco. Para el segundo equipo, representativo de aspersoras de palanca, se utilizó una aspersora marca Protecno 17 (El Salvador) con una boquilla cónica de flujo variable mediante desenroscado del cuerpo de boquilla. Con la aspersora motorizada los cinco distintos tratamientos definidos se obtuvieron haciendo cambios en el selector de pesticida aplicado e intercambiando discos de boquilla de una y dos agujeros como se muestra en Cuadro 1. De acuerdo al fabricante de esta aspersora, las presiones aproximadas correspondientes a cada posición del selector son: Arranque (ARR) = 128 l/plg², Herbicida (HERB) = 256 l/plg², Insecticida/fungicida (INSEC) = 384 l/plg², y Alta presión (ALTPRES) = 525 l/plg². Con la aspersora de palanca los dos tratamientos definidos se obtuvieron desenroscando la boquilla ajustable 1 vuelta y 1 ½ vuelta, respectivamente. Para todos los tratamientos se registraron datos de descarga por unidad de tiempo (Cuadro 1) y tiempo requerido para aplicación. El líquido aplicado en todos los casos fue agua de la llave.

Metodología para evaluación de deposición. En hojas ubicadas en cada uno de cuatro puntos estratégicos de la masa foliar de cada planta seleccionada (Figura 1) se colocaron un par de rectángulos (2.5 cm X 5.0 cm) de papel hidrosensitivo (CIBA-Geigy, Suiza) adheridos a la respectiva hoja por medio de clips. El papel hidrosensitivo virgen es de color amarillo y reacciona al contacto de las gotículas de agua mostrando de inmediato una impresión de color azul. En cada punto los rectángulos se adherían a la hoja uno con la cara sensitiva expuesta hacia arriba (para simular el haz), y el otro rectángulo con la cara sensitiva apuntando hacia abajo (correspondiente al envés), lo cual resultaba en que se colocaban un total de ocho rectángulos en cada planta. Para definir cada uno de los cuatro puntos de la masa foliar donde se colocó cada par de rectángulos, conceptualmente se dividió a las plantas utilizadas en dos estratos correspondientes a planos horizontales y verticales, respectivamente, como a continuación se describe.

1. Estratificación horizontal. Cada planta se dividió transversalmente en dos trazando una línea horizontal imaginaria en el punto medio de su altura, definiéndose de esta manera un estrato “superior” y un estrato “inferior”.
2. Estratificación vertical. Cada planta se dividió longitudinalmente en dos trazando una línea vertical imaginaria coincidente con el tallo, definiéndose como estrato “externo” a la masa foliar más alejada del tallo, y estrato “interno” a la masa foliar más cercana al tallo.

Al final, producto de las combinaciones de estratos y caras de la hoja, en cada planta seleccionada se colocaron ocho tarjetas dentro de la masa foliar identificadas como sigue: 1) Superior-Interno-Haz, 2) Superior-Interno-Envés, 3) Superior-Externo-Haz, 4) Superior-Externo-Envés, 5) Inferior-Interno-Haz, 6) Inferior-Interno-Envés, 7) Inferior-Externo-Haz y 8) Inferior-Externo-Envés.

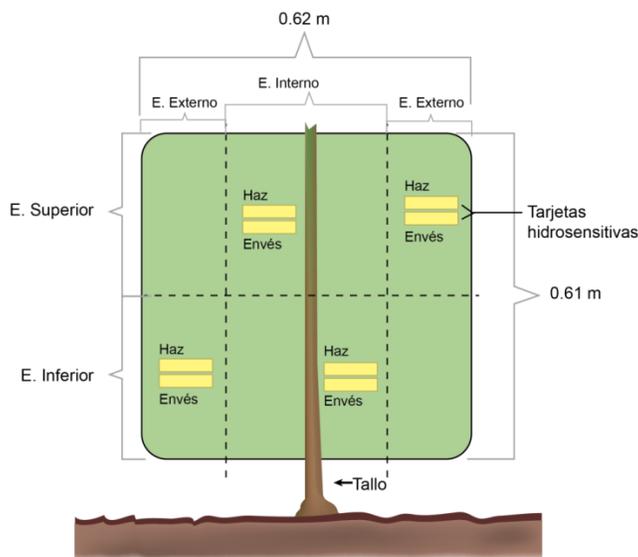


Figura 1. Representación esquemática de la distribución de tarjetas hidrosensitivas en cuatro sitios de la masa foliar de plantas de chile morrón.

VARIABLES EVALUADAS Y ANÁLISIS PRACTICADO. Las tarjetas hidrosensitivas se colectaron de las plantas transcurridos ± 30 minutos de secado y se colocaban en bolsas identificadas por tratamiento-repetición-estrato horizontal-estrato vertical-cara de la hoja. Varios días después se determinó en el laboratorio los siguientes parámetros:

1. Acierto. Definido como presencia de asperjado y expresado para cada tratamiento como la proporción (%) de tarjetas (por estratos y cara) mostrando rastro evidente del asperjado.
2. Cobertura. Definido como la proporción (%) de tarjetas (por estratos y cara) que evidentemente muestran asperjado.
3. Densidad. Definido esencialmente por la abundancia de gotas depositadas, se determina utilizando una escala adaptada de la literatura (ver Anexo A).

Análisis

Los datos se digitalizaron y finalmente se manipularon matemáticamente para derivar las variables de trabajo de interés promediando los valores correspondientes. No se consideró apropiado aplicar análisis de varianza por razones anteriormente explicadas y la interpretación del desempeño de los tratamientos se basó en el análisis crítico de los promedios obtenidos para cada tratamiento y la naturaleza del tratamiento mismo.

Resultados

Deposición de asperjado por cara de la hoja

Con un par de excepciones en lo que concierne a aciertos, los valores en el haz de cada tratamiento para cada uno de los parámetros fueron notoriamente superiores a los valores registrados en el envés. Como resultado de ello, los valores promedios en el haz de aciertos, cobertura y densidad del depósito de todos los tratamientos superaron a sus valores equivalentes del envés en +20%, +94% y +41%, respectivamente. Dicha diferencia entre caras fue aún más marcada con la aspersora de palanca, cuyos valores fueron de +68%, +122% y 50% para aciertos, cobertura y densidad del depósito, respectivamente. Ello claramente indica que con la aspersora

de palanca el asperjado alcanza muy pobremente el envés. En cuanto a la aspersora motorizada, hubo diferencias entre los valores obtenidos en el haz y envés, pero la magnitud de dicha diferencia tendió a ser menor (valores equivalentes de +10%, +75% y +50%, respectivamente), sugestivo de que con este equipo se obtiene una mejor repartición del depósito entre las dos caras de la hoja. Los tratamientos con mejor desempeño general fueron AM - ARR - 2 - 2152, AM - HERB - 2 - 2678 y AM - INSEC - 2 - 3522, todos tratamientos de aspersora motorizada con doble agujero en el disco de descarga y volumen descargado variando entre 2152 y 3522 ml/min. El peor desempeño general fue de los tratamientos AP - 1½ VU - 1 - 2015 y AP - 1 VU - 1 - 1528, ambos con aspersora de palanca.

Cuadro 2. Media general de deposición de asperjado¹ registrada en cada cara de las hojas de plantas de Chile morrón al tratarlas con variantes de aspersoras de mochila motorizada y de palanca. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2013.

Tratamiento²: Aspersora utilizada - Posición del selector de presión - Número de agujeros/disco - Descarga ml/min	Aciertos (%)		Cobertura (%)		Densidad del depósito	
	Envés	Haz	Envés	Haz	Envés	Haz
AM - ARR - 2 - 2152	100	100	33	46	2.8	3.6
AM - HERB - 2 - 2678	100	100	22	47	2.4	3.4
AM - INSEC - 2 - 3522	97	100	20	41	2.5	3.5
AM - HERB - 1 - 1480	86	100	28	44	2.7	3.2
AM - ALPRES - 1 - 2314	73	100	15	34	1.9	3.1
AP - 1½ VU - 1 - 2015	67	92	13	21	1.7	2.3
AP - 1 VU - 1 - 1528	47	100	6	20	1.6	2.5
Promedio general por cara de la hoja y variación entre caras (%)	82	99 (+20%)	19	37 (+94%)	2.2	3.1 (+41%)
Promedio por cara de los tratamientos con aspersora motorizada y variación entre caras (%)	91	100 (+10%)	24	42 (+75%)	2.5	3.4 (+36%)
Promedio por cara de los tratamientos con aspersora de palanca y variación entre caras (%)	57	96 (+68%)	9	20 (+122%)	1.6	2.4 (+50%)

¹Determinada utilizando tarjetas de papel hidrosensitivo.

²Aspersora utilizada: AM = aspersora motorizada, AP = aspersora de palanca. Selector de presión: ARR = arranque, HERB = herbicida, ALPRES = alta presión, 1 VU = 1 vuelta, 1 ½ VU = 1 ½ vuelta.

Es evidente la marcada diferencia entre los valores promedios de los parámetros obtenibles en cada cara con los dos tipos de aspersora. La aspersora motorizada fue más eficiente en alcanzar el envés y de allí los valores menores en la diferencia con el haz. Lo contrario sucedió con la aspersora de palanca. Todo lo anterior indica que en promedio las aspersoras motorizadas cumplen mejor la tarea de depositar asperjado en ambas caras de las hojas, lo cual es crítico para el eficiente manejo de gran número de plagas que se localizan en el envés, la parte menos accesible de la hoja. La razón de lo anterior tiene que ver con una combinación de factores entre los cuales sobresale la mayor presión con que el atomizado es liberado en la boquilla de la

aspersora motorizada y, en base a estos resultados, aparentemente también el número de agujeros en el disco de descarga. Es interesante señalar que los mejores valores para los tres parámetros se obtuvieron con descargas que variaron entre 2152 y 3522 ml/min, lo cual es sugestivo de que en el rango de estos volúmenes de descarga podría yacer el volumen más apropiado biológica y económicamente hablando.

Vale la pena puntualizar que el tratamiento AM - ALPRES - 1 - 2314 con alta presión (525 psi, la más alta de esta aspersora) y el volumen descargado intermedio (2314 ml/min) no necesariamente resultó en el mejor desempeño, lo cual es aparentemente resultado de que, con 1 agujero en el disco, el grado de atomización es extremo y produce gotas de tamaño tan diminuto que tienen muy poco momento de impulso y alta susceptibilidad a evaporación y deriva aún con vientos suaves, por lo cual no alcanza a llegar al interior de la masa foliar. Por su parte, el tratamiento AM - HERB - 1 - 1480 aparenta ser un tratamiento con potencial considerando que, con el más bajo volumen de descarga de la aspersora motorizada (menor requerimiento de agua) y un solo agujero, es capaz de mostrar valores de los parámetros muy cercanos a los de los tres mejores tratamientos.

Deposición de asperjado por estrato horizontal de cada planta

Con un par de excepciones en lo que concierne a aciertos, los valores del estrato inferior de cada tratamiento para cada uno de los parámetros fueron sólo ligeramente superiores a los valores registrados en el estrato superior. Ello se reflejó en que el valor promedio del estrato inferior de todos los tratamientos para aciertos fue solamente +3%. En cambio, si ocurrió diferencia notoria favorable al estrato inferior en términos de cobertura y densidad, con valores de +33% y +16%, respectivamente. Dicha diferencia entre estratos fue más marcada con la aspersora de palanca para cobertura y densidad del depósito, con valores de +41% y +10%, respectivamente. En aciertos en estos tratamientos más bien ocurrió una ligera reducción en el estrato inferior (-3%). En cuanto a la aspersora motorizada, dichos valores fueron de +5%, +35% y +18% para aciertos, cobertura y densidad, respectivamente.

Los tratamientos con mejor desempeño general fueron AM - ARR - 2 - 2152, AM - HERB - 2 - 2678 y AM - INSEC - 2 - 3522, todos ellos de aspersora motorizada con doble agujero en el disco de descarga y volumen descargado variando entre 2152 y 3522 ml/min. El peor desempeño general fue de los tratamientos AP - 1½ VU - 1 - 2015 y AP - 1 VU - 1 - 1528, ambos con aspersora de palanca.

Cuadro 3. Media general de deposición de asperjado registrada¹ en cada estrato horizontal de plantas de Chile morrón al tratarlas con variantes de aspersora de mochila motorizada y de palanca. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2013.

Tratamiento ² : Aspersora utilizada - Posición del selector de presión - Número de agujeros/disco - Descarga ml/min	Aciertos (%)		Cobertura (%)		Densidad del depósito	
	Estrato superior	Estrato inferior	Estrato superior	Estrato inferior	Estrato superior	Estrato inferior
AM - ARR - 2 - 2152	100	100	24	49	2.9	3.4
AM - HERB - 2 - 2678	100	100	27	43	2.4	3.2
AM - INSEC - 2 - 3522	97	100	32	31	2.9	3.1
AM - HERB - 1 - 1480	86	100	33	40	2.7	3.2
AM - ALPRES - 1 - 2314	83	89	23	26	2.6	2.9
AP - 1½ VU - 1 - 2015	79	79	12	21	1.8	2.3
AP - 1 VU - 1 - 1528	75	72	13	13	2.1	1.9
Promedio general por estrato horizontal de la planta y variación entre estratos (%)	89	92 (+3%)	24	32 (+33%)	2.5	2.9 (+16%)
Promedio por estrato horizontal de los tratamientos con aspersora motorizada y variación entre estratos (%)	93	98 (+5%)	28	38 (+35%)	2.7	3.2 (+18%)
Promedio por estrato horizontal de los tratamientos con aspersora de palanca y variación entre estratos (%)	77	75 (-3%)	12	17 (+41%)	1.9	2.1 (+10%)

¹Determinada utilizando tarjetas de papel hidrosensitivo.

²Aspersora utilizada: AM = aspersora motorizada, AP = aspersora de palanca. Selector de presión: ARR = arranque, HERB = herbicida, ALPRES = alta presión. 1 VU = 1 vuelta, 1 ½ VU = 1 ½ vuelta.

La aspersora motorizada fue más eficiente en alcanzar el estrato inferior y de allí los valores menores de la diferencia con el estrato superior, contrario a lo que sucedió con la aspersora de palanca. Todo lo anterior indica que en promedio las aspersoras motorizadas cumplen mejor la tarea de depositar asperjado en ambos estratos horizontales de la planta, lo cual es crítico para el manejo de plagas que se localizan hacia la parte baja, menos accesible. Es interesante señalar que los mejores valores para los tres parámetros se obtuvieron con descargas que variaron entre 2152 y 3522 ml/min, lo cual es sugestivo de que en el rango de estos volúmenes de descarga podría yacer el volumen más apropiado biológica y económicamente hablando.

Vale la pena puntualizar que el tratamiento AM - ALPRES - 1 - 2314 con alta presión (525 psi, la más alta de esta aspersora) y el volumen descargado intermedio (2314 ml/min) no necesariamente resultó en el mejor desempeño, lo cual es aparentemente resultado de que, con 1 agujero en el disco, el grado de atomización es extremo y produce gotas de tamaño tan diminuto que tienen muy poco momento de impulso y alta susceptibilidad a evaporación y deriva aún con vientos suaves, por lo cual no alcanza a llegar al interior de la masa foliar. Por su parte, el tratamiento

AM - HERB - 1 - 1480 aparenta ser un tratamiento con potencial considerando que, con el más bajo volumen de descarga de la aspersora motorizada (menor requerimiento de agua) y un solo agujero, es capaz de mostrar valores de los parámetros muy cercanos a los de los tres mejores tratamientos.

Deposición de asperjado por estrato vertical de la planta

Con un par de excepciones, los valores del estrato externo de cada tratamiento para cada uno de los parámetros tendieron a ser ligeramente superiores a los valores registrados en el estrato superior. Ello se reflejó en que el valor promedio del estrato externo de todos los tratamientos para aciertos fue solamente +1 %. La tendencia fue más marcada en cobertura y densidad, con valores de +33 % y +16 %, respectivamente. Dicha diferencia entre estratos fue más notoria con la aspersora de palanca para cobertura y densidad del depósito, con valores de +41 % y +15 %, respectivamente. En aciertos en estos tratamientos más bien ocurrió una ligera reducción en el estrato inferior (-3 %). En cuanto a la aspersora motorizada, dichos valores fueron de +3 %, +31 % y +10% para aciertos, cobertura y densidad, respectivamente.

Los tratamientos con mejor desempeño general fueron AM - ARR - 2 - 2152, AM - HERB - 2 - 2678 y AM - INSEC - 2 - 3522, todos ellos de aspersora motorizada con doble agujero en el disco de descarga y volumen descargado variando entre 2152 y 3522 ml/min. El peor desempeño general fue de los tratamientos AP - 1½ VU - 1 - 2015 y AP - 1 VU - 1 - 1528, ambos con aspersora de palanca.

En general, los valores registrados para los estratos externos e internos de las plantas muestran nuevamente el superior comportamiento de la aspersora motorizada en los tres parámetros evaluados en cada estrato vertical. Con ambas aspersoras el estrato exterior usualmente muestra valores superiores de aciertos, cobertura y densidad del depósito. Es importante señalar que los mejores valores para los tres parámetros se obtuvieron con descargas que variaron entre 2152 y 3522 ml/min, lo cual es sugestivo de que en el rango de estos volúmenes de descarga podría yacer el volumen más apropiado biológica y económicamente hablando.

El orden o posición de los tratamientos en referencia a su desempeño en los estratos exterior e interior coinciden con lo observado para su desempeño en los estratos horizontales y con lo observado en ambas caras de las hojas: los mejores tratamientos fueron AM - ARR - 2 - 2152, AM - HERB - 2 - 2678 y AM - INSEC - 2 - 3522, todos ellos de aspersora motorizada con doble agujero en el disco de descarga y volumen descargado variando entre 2152 y 3522 ml/min. El peor desempeño general fue de los tratamientos AP - 1½ VU - 1 - 2015 y AP - 1 VU - 1 - 1528, ambos con aspersora de palanca.

Cuadro 4. Media general de deposición de asperjado registrada¹ en cada estrato vertical de plantas de Chile morrón al tratarlas con variantes de aspersora de mochila motorizada y de palanca. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2013.

Tratamiento²: Aspersora utilizada - Posición del selector de presión - Número de agujeros/disco - Descarga ml/min	Aciertos (%)		Cobertura (%)		Densidad del depósito	
	Estrato interno	Estrato externo	Estrato interno	Estrato externo	Estrato interno	Estrato externo
AM - ARR - 2 - 2152	100	100	34	46	3.0	3.4
AM - HERB - 2 - 2678	100	100	33	38	2.8	3.0
AM - INSEC - 2 - 3522	97	100	30	33	2.8	3.2
AM - HERB - 1 - 1480	91	94	30	42	2.7	3.2
AM - ALPRES - 1 - 2314	84	89	20	30	2.7	2.8
AP - 1½ VU - 1 - 2015	79	79	14	19	1.9	2.2
AP - 1 VU - 1 - 1528	75	72	13	13	2.1	1.9
Promedio general por estrato y variación entre estratos (%)	90	91 (+1%)	24	32 (+33%)	2.5	2.9 (+16%)
Promedio de los tratamientos con aspersora motorizada y variación entre estratos (%)	94	97 (+3%)	29	38 (+31%)	2.8	3.1 (+10)
Promedio de los tratamientos con aspersora de palanca y variación entre estratos (%)	77	75 (-3%)	12	17 (+41%)	1.9	2.2 (+15%)

¹Determinada utilizando tarjetas de papel hidrosensitivo.

²Aspersora utilizada: AM = aspersora motorizada, AP = aspersora de palanca. Selector de presión: ARR = arranque, HERB = herbicida, ALPRES = alta presión. 1 VU = 1 vuelta, 1 ½ VU = 1 ½ vuelta.

Deposición de asperjado por cada hoja

En promedio, los mejores valores para aciertos, cobertura y densidad de gotas correspondieron a los tratamientos involucrando aspersora motorizada. De ellos los tres superiores fueron, en orden descendente: AM - ARR- 2 - 2152, AM - HERB - 2 - 2678, y AM INSEC - 2 - 3522. Los peores valores se registraron en tratamientos con la aspersora de palanca. El porcentaje promedio de aciertos resultantes de utilizar uno u otra aspersora se redujo de 96% con la aspersora motorizada a 76% con la aspersora de palanca. Más notorio aún, la cobertura se redujo de 33% con los tratamientos de la motorizada a 14% con la aspersora de palanca, una reducción relativa de 57%.

De igual manera, la densidad de gotas se redujo de 2.9 a 2.0, una reducción de 31%. Todo lo anterior califica a los tratamientos con aspersora motorizada como más eficientes en depositar asperjado sobre las hojas.

Cuadro 5. Media general de deposición de asperjado registrada¹ en cada hoja de plantas de Chile morrón al tratarlas con variantes de aspersora de mochila motorizada y de palanca. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2013.

Tratamiento²:			
Aspersora utilizada - Posición del selector de presión - Número de agujeros/disco - Descarga ml/min	Aciertos (%)	Cobertura (%)	Densidad gotas
AM - ARR - 2 - 2152	100	38	3.2
AM - HERB - 2 - 2678	100	35	2.9
AM - INSEC - 2 - 3522	98	31	3.0
AM - HERB - 1 - 1480	93	36	2.9
AM - ALPRES - 1 - 2314	91	24	2.6
AP - 1½ VU - 1 - 2015	79	16	2.0
AP - 1 VU - 1 - 1528	73	13	2.0
Promedio general	90	28	2.7
Promedio de los tratamientos con aspersora motorizada	96	33	2.9
Promedio de los tratamientos con aspersora de palanca	76	14	2.0

¹Determinada utilizando tarjetas de papel hidrosensitivo, promediando el valor de ambas caras de la hoja indistintamente de su posición en la planta.

²Aspersora utilizada: AM = aspersora motorizada, AP = aspersora de palanca. Selector de presión: ARR = arranque, HERB = herbicida, ALPRES = alta presión. 1 VU = 1 vuelta, 1 ½ VU = 1 ½ vuelta.

Conclusiones

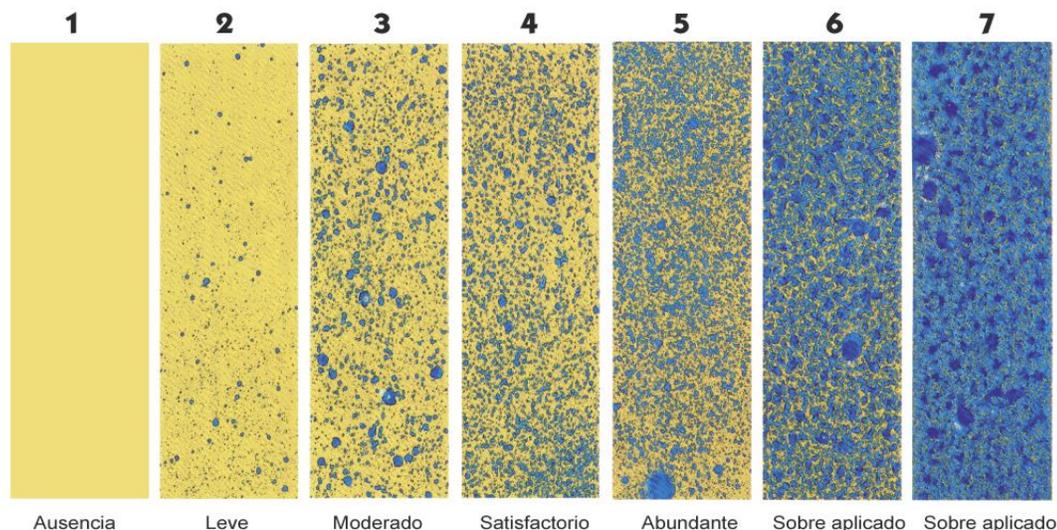
1. Indistintamente de la cara y de la posición de la hoja en la masa foliar, la deposición de asperjado de los tratamientos con la aspersora motorizada fue notoriamente superior a los tratamientos con la aspersora de palanca.
2. Los tratamientos con la aspersora motorizada utilizando discos de dos agujeros siempre se desempeñaron mejor que los tratamientos con motorizada o palanca que descargaban por un solo agujero.
3. Aparentemente las descargas más apropiadas para mejor desempeño varían entre 2152 y 3522 ml/min, aunque esto aparenta estar fuertemente relacionado al número de agujeros por disco y a la presión nominal del equipo.
4. Ocurrió mejor deposición en el haz que en el envés y la diferencia fue más evidente con la aspersora de palanca.
5. Los bajos valores de deposición obtenidos con aspersoras de mochila ponen en precario su eficiencia en combate de plagas, en particular bajo condiciones que favorecen alta severidad.

Anexo A



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

Escala para evaluación de la calidad del depósito de aspersión en papel hidrosensitivo.



Adaptado de: Anonymous. 1985. Water-sensitive paper for monitoring spray distribution. CIBA-GEIGY LIMITED. Basle, Switzerland.

Elaborado por: Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA. Febrero, 2008. Departamento de Protección Vegetal

III. CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CURSOS, CHARLAS, ENTRENAMIENTOS

- El día 13 de febrero de 2013 se llevó a cabo el Día de Campo del Programa de Hortalizas en el CEDEH, Comayagua, con la participación de 330 personas entre productores, técnicos, estudiantes y docentes. Durante el evento se contó con la participación de 18 empresas representadas en 14 stand. Los participantes pudieron conocer los diferentes estudios de investigación en hortalizas de clima cálido desarrollados por el programa e interactuar con los representantes de las diferentes compañías productoras de semillas e insumos agrícolas.
- Día de campo con productores de la Cooperativa EL OCOTILLO, en la aldea El Ocotillo, Francisco Morazán para mostrar los cultivares de tomate producidos dentro del proyecto Semillas de Esperanza. El evento fue desarrollado en el CEDEH y contó con la participación de 30 personas (productores, estudiantes y autoridades gubernamentales).

- Curso sobre implementación de sistemas de riego por goteo y fertigación en hortalizas. El curso se celebró en el CEDA, Comayagua los días 26 y 27 de abril y 30 y 31 de mayo con una participación de 25 y 10 participantes, respectivamente.

PARTICIPACIÓN EN ENTRENAMIENTOS Y EVENTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

- Francisco Javier Díaz y María Cándida Suazo participaron en la reunión anual del proyecto Semillas de Esperanza celebrado en la ciudad de Madison, Wisconsin, del 22 al 30 de agosto de 2013.

INVESTIGACIÓN COLABORATIVA, ASISTENCIA TÉCNICA Y SERVICIOS ANALÍTICOS POR CONTRATO

- **USAID-ACCESO.** En el presente periodo se continuó con los 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.
- **Proyecto Semillas de Esperanza.** En noviembre de 2013 se establecieron parcelas con los cultivares de tomate seleccionados por el programa de hortalizas en lotes de la cooperativa El Ocotillo, en la localidad de El Ocotillo, Fco. Morazan. Los materiales fueron evaluados por los productores y se brindaron talleres de entrenamiento en producción de tomates y extracción artesanal de semillas de los materiales seleccionados por los productores.

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.