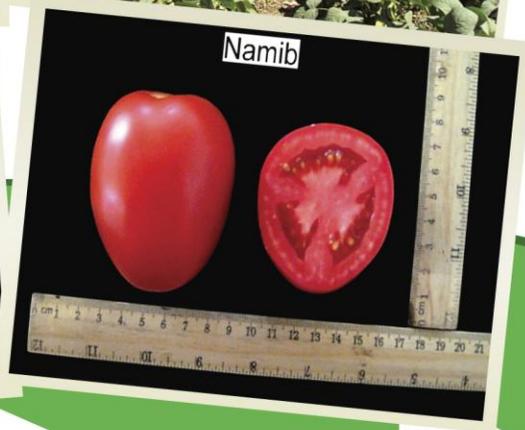




FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE HORTALIZAS

INFORME TÉCNICO 2011



La Lima, Cortés, Honduras, C.A. Marzo de 2012



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE HORTALIZAS

INFORME TÉCNICO 2011

635.04

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Programa de Hortalizas: Informe Técnico 2011 / Fundación
Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.-- La Lima,
Cortés: FHIA, 2012
152 p. : il.

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

635.04—dc20

PROGRAMA DE HORTALIZAS

INFORME TÉCNICO 2011

Edición y reproducción realizada en el Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2012

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

CONTENIDO

I. INTRODUCCION	1
II. ACTIVIDADES DE INVESTIGACION	2
Desempeño agronómico de 19 cultivares de tomate de proceso bajo las condiciones del valle de Comayagua, Honduras. HOR 11-02 (b).....	2
Desempeño agronómico de diez cultivares de tomate de consumo fresco cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 11-02 (a)	31
Desempeño agronómico de siete cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras. HOR 11-03	55
Evaluación de seis híbridos de chile dulce tipo morrón bajo las condiciones del CEDEH-FHIA. HOR 11-03.....	66
Desempeño agronómico de quince cultivares de chile jalapeño cultivados en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras. HOR 11-04	75
Evaluación de veinte cultivares de cebolla amarillas, blancas y rojas de días cortos en época seca. HORT 11-05.....	89
Evaluación del rendimiento de cuatro cultivares de pepino tipo slicer y dos tipo holandés cultivados en condiciones protegidas. HOR 11-14	107
Efecto de la aplicación del “RL-1” en combinación con cuatro concentraciones de solución nutritiva en el rendimiento del cultivo de berenjena china cultivada en el valle de Comayagua, Honduras. HOR11-08	121
Comportamiento y desempeño de once cultivares de repollo (<i>Brassica oleracea</i> L. var Capitata) cultivados en el valle de Comayagua. HOR 10-09.....	136
Monitoreo del Psílido de la papa, <i>Bactericera cockerelli</i> , y de la enfermedad de la Papa Rayada en el altiplano de Intibucá.....	149
II. CAPACITACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	154
IV. OTRAS ACTIVIDADES.....	155

I. INTRODUCCION

El Programa de Hortalizas tiene como objetivo generar, validar y transferir tecnologías apropiadas en cultivos hortícolas con la finalidad de eficientar su producción y hacerla más rentable. Principalmente trabaja con hortalizas de clima cálido, aunque en los últimos años ha diversificado la investigación a cultivos como repollo y papa que por tradición son producidos en condiciones agroclimáticas diferentes. También los llamados cultivos orientales cuya producción es destinada para el mercado de exportación ocupa una parte importante del trabajo de investigación desarrollado por el Programa.

El Programa realiza su investigación principalmente en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH), ubicado en el valle de Comayagua, aunque también realiza investigación o desarrolla 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 (tipo roma); cultivares de cebollas (*Allium cepa*) amarillas, blancas y rojas de días cortos; cultivares de chile jalapeño y dulce (*Capsicum annuum*); cultivares de repollo (*Brassica oleracea* var. Capitata) y de papa (*S. tuberosum*).

El Programa continuó prestando servicios de investigación técnica formal por contrato a clientes externos y es muy gratificante informar que durante este periodo el número de investigaciones aumentó considerablemente en comparación a años anteriores, lo que confirma la confianza de los clientes en la investigación que desarrollamos. Entre los principales temas de investigación se encuentran la evaluación de líneas experimentales de tomate para determinar el grado de resistencia/susceptibilidad a virosis para la empresa Nunhems, EUA; evaluación de nuevos híbridos de cucúrbitas y berenjenas denominadas orientales para el mercado de exportación para la empresa Hondusemillas y la evaluación de cultivares de tomate y chile del Centro de Investigación y Desarrollo de Vegetales Asiáticos (AVRDC) en Taiwán, para determinación del grado de adaptabilidad a las condiciones de nuestro país como parte de un proyecto colaborativo (HORT-CRSP) que la FHIA desarrolla en conjunto con la Universidad de Wisconsin, EEUU y otras organizaciones en Guatemala, El Salvador y Nicaragua.

También, se continua con la colaboración a los productores que solicitan información en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH) en diferentes áreas, como muestreo de suelos para el análisis químico, muestreo foliar para conocer deficiencias de cultivos, muestreo de suelo para la identificación de nematodos, muestreo para la identificación de enfermedades y también el servicio de equipo agrícola y la producción de plántulas, tanto normales como injertadas de berenjena (*Solanum melongena* L) en patrones de friegaplato (*Solanum torvum*) a empresas exportadoras. También durante la presente temporada se continuó con las labores de transferencia de tecnología a través de la cooperación con instituciones educativas recibiendo a sus estudiantes de último año para el desarrollo de sus prácticas profesionales como requisito de graduación y también recibiendo grupos de estudiantes que visitaron las instalaciones del CEDEH.

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

II. ACTIVIDADES DE INVESTIGACION

Desempeño agronómico de 19 cultivares de tomate de proceso bajo las condiciones del valle de Comayagua, Honduras. HOR 11-02 (b)

Gerardo Petit Ávila
Programa de Hortalizas

RESUMEN

Diecinueve cultivares de tomate tipo proceso fueron evaluados durante los meses de diciembre de 2010 a marzo de 2011 en las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua, Honduras. El trasplante se realizó el 1 de diciembre de 2010. La supervivencia a los 14, 19, 27 y 42 días después del trasplante (ddt) fue superior al 85%; la pérdida de plantas se debió principalmente a la eliminación de plantas viróticas (42 ddt). A los 76 ddt, el cultivar Monticello presentaba una incidencia de 23.0%; y a partir de esta edad la incidencia de virosis para la mayoría de los cultivares aumentó drásticamente, sumándosele el daño ocasionado por *Paratrysoza*, conocido como punta morada y/o permanente del tomate. Los cultivares 15044 F1, Tisey, DRD 8560, Namib, DRD 8561 y 1099 F1 mostraron alta tolerancia al complejo virosis. El primer corte se realizó a los 69 ddt, y durante la evaluación se realizaron ocho cosechas pero debido al detrimento del cultivo por la alta incidencia de la virosis solamente se evaluaron siete cortes para algunos cultivares. El análisis detectó diferencias entre los tratamientos para las variables: número de frutos totales y comerciales, rendimiento total y comercial; como también para las variables peso, diámetro y longitud de frutos (p -valor = 0.0001). Los rendimientos comerciales obtenidos variaron entre 43,628 y 73,611 kg.ha⁻¹ y según la DMS, los mayores rendimientos comerciales se obtuvieron con los cultivares Namib, Tisey y DRD 8560, superando los 70,000 kg.ha⁻¹. Los menores rendimientos fueron el de los cultivares 15044 F1, Silverado y Eveling. El cultivar Shanty presentó los frutos de mayor peso (según muestra $n=10$ por corte) con 165.0 g, seguido por Tisey, Tinto, Longyna, Nabateo, Pony express, DRD 8560 y Xaman, con pesos, estadísticamente similares entre sí, con pesos superiores a los 139.0 g. Los cultivares Shanty, Tisey, Longyna, DRD 8560 y Xaman presentaron los frutos de mayor diámetro, con valores entre 5.7 y 6.0 cm y la mayor longitud de frutos la presentaron los cultivares Tinto, Longyna, Pony express, Eveling, Natyvo y Silverado, con longitudes entre 7.0 y 7.3 cm. El descarte general, en esta evaluación se considera aceptable, con menos del 10%; el cultivar 15044 F1 presentó el menor porcentaje de descarte general con 1.4%. Los principales motivos de descarte de frutos se debieron a frutos con signos de virosis y al daño por larvas, el cultivar Eveling presentó los mayores porcentajes con 5.7% para virosis y 2.6% para el daño por larvas. Otros motivos de descarte se consideran insignificantes. Los rendimientos comerciales obtenidos en esta evaluación por algunos cultivares se consideran aceptables, presentando un buen potencial de producción, los que superaron la media de la región. Estos cultivares deben de seguir siendo evaluados en diferentes épocas de siembra para poder ser recomendados a los productores.

Palabras claves: cultivares, tomate, trasplante, rendimiento, tolerancia.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L. o *Lycopersicon esculentum* Mill), sea de proceso o de consumo fresco, es la hortaliza de mayor consumo a nivel nacional y mundial. Igualmente, es la más investigada y en los centros de mejoramiento genético se seleccionan y desarrollan cultivares de alto potencial productivo, y que además, presenten resistencia a los principales problemas fitopatológicos principalmente al complejo virosis.

Anualmente en el CEDEH-FHIA, ubicado en el valle de Comayagua, Honduras (14° 27' 31'' LN y 87° 40' 28'' LW, a una altitud de 565 msnm), en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical, transición subtropical (bs-T Δ St), se establecen ensayos para conocer el potencial de producción y en general de comportamiento agronómico tanto de cultivares comerciales evaluados en años anteriores así como de nuevos cultivares, e inclusive de materiales que aún se encuentren en etapas de evaluación previo a su liberación comercial.

En el ciclo 2009-2010 fueron evaluados 24 cultivares, obteniéndose rendimientos comerciales muy variables, de bajos a aceptables (<52,633 kg.ha⁻¹) si se comparan con los obtenidos en la temporada 2008-2009 en la que se lograron rendimientos que superaron los 100,000 kg.ha⁻¹. Esta variación de los rendimientos se debió a la alta presión de plagas, principalmente de mosca blanca que provocó una alta incidencia de virosis desde edad temprana del cultivo y de Paratrypanosoma o Bactericera que en conjunto con mosca blanca afectaron los rendimientos de la mayoría de los cultivares evaluados. Aún así, algunos cultivares como el Shanty lograron rendimientos aceptables. Con excepción de Comanche y XP-6745 los cultivares que se presentan en el Cuadro 1 se incluyen en la evaluación del periodo 2010-2011.

Cuadro 1. Cultivares de tomate de proceso evaluados en los ciclos 2007-2009 y que se incluyen en la evaluación 2010-2011. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

Cultivar	Rendimiento comercial (kg.ha ⁻¹)			
	2007	2008	2009	2010
Comanche	66,722	80,641	116,963	
Nabateo				11,356
Natyvo				28,878
Palacio				21,822
Pony Express		78,949		12,667
Shanty		81,218	117,796	39,167
Silverado	69,272			9,367
Tinto			106,093	28,822
Xaman				22,700
XP-6745	62,072	59,526	119,000	9,356

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es evaluar el comportamiento agronómico de diecinueve cultivares de tomate tipo proceso y su tolerancia a enfermedades provocadas por virus u otros patógenos, bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el lado Este del lote No. 7 del CEDEH-FHIA, en el que se había sembrado maíz como cultivo de rotación y cebolla en el ciclo anterior. La parcela experimental 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, niveles de medios a bajos de oligoelementos a excepción del cobre que presenta concentración alta (Cuadro 2).

Los materiales experimentales (Cuadro 3), fueron sembrados en el invernadero el día 08 de noviembre de 2010 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 día 01 de diciembre (22 días después de la siembra (dds)) utilizando una densidad de 19,000 plantas.ha⁻¹ (1.5 m entre camas y 0.35 m entre plantas). Las camas se acolcharon con plástico plata-negro y al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula en drench una solución nutritiva arrancadora, que consistió en diluir 3 kg de fosfato mono amónico (MAP) más 500 cc de Razormin, (estimulante para el desarrollo radicular) en 200 litros de agua. El cultivo se tutoró a los 30 ddt mediante el sistema de espaldera utilizándose estacas de 1.80 m de alto espaciadas cada una a 2.0 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.25 m conforme al crecimiento y/o desarrollo de las plantas.

Cuadro 2. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos del lote 7 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010.

pH	7.2	A	Hierro (ppm)	8.4	M
Materia orgánica (%)	1,39	B	Manganeso (ppm)	7.6	M
Nitrógeno total (%)	0.07	B	Cobre (ppm)	1.02	A
Fósforo (ppm)	24	A	Zinc (ppm)	0.56	M
Potasio (ppm)	517	A			
Calcio (ppm)	1180	M			
Magnesio (ppm)	197	M			

A: alto, M: medio, B: bajo

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

Cuadro 3. Cultivares tomates de proceso evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Trat.	Cultivar	Compañía	Trat.	Cultivar	Compañía
1	1048 F1	East West	11	Namib	Roger's Syngenta
2	1099 F1	East West	12	Natyvo	Seminis
3	15044F1	East West	13	Palacio	Ferry-Morse
4	DRD 8560	Seminis	14	Pony Express	Harris Moran
5	DRD 8561	Seminis	15	Shanty	Hazera
6	STC 5917	Harris Moran	16	Silverado	Ferry-Morse
7	Eveling	Sakata	17	Tinto	Nunhems
8	Logyna	Clause	18	Tisey	Seminis
9	Monticello	Roger's Syngenta	19	Xaman	Seminis
10	Nabateo	Seminis			

El riego se aplicó tomando como referencia los registros de la evaporación (tasa de evaporación clase A) por medio de un lateral de riego por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.35 m). Durante el ciclo de cultivo se realizaron 49 riegos de 2.4 horas promedio cada uno, con una frecuencia de 2 días, totalizándose 119 horas, aplicándose una lámina de agua de 297.5 mm.

Durante el ciclo de cultivo se aplicaron (fertigación) 160,117, 166, 34, 12 y 10 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO y S, equivalentes a la aplicación de 195 kg.ha⁻¹ de MAP, 378 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio, 167 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio, 134 kg.ha⁻¹ de urea y 68 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio. Todas las fuentes se mezclaron para su aplicación, a excepción del Ca(NO₃)₂ que se aplicó por separado. Como enmienda al suelo se aplicaron 10 litros.ha⁻¹ de Bio-cat 15, 40 litros.ha⁻¹ de melaza y 100 litros de té de Bocashi. Además se aplicaron como medida preventiva para patógenos del suelo (quimigación) 3 litros.ha⁻¹ de Previcur más 2 litros.ha⁻¹ de Derosal inmediatamente después del trasplante y a los 15 ddt.

El control de plagas se basó en monitoreos visuales realizados dos veces por semana. Durante el ciclo del cultivo las poblaciones de *Bemisia tabaci* fueron en aumento, así como también de *Bactericera cockerelli* (Paratrioza), por lo que se realizaron aplicaciones de imidacloprid (Confidor y/o Plural), lambda-cihalotrina (Karate), acetamiprid (Rescate), spiromesifen (Oberon), bifenthrin (Talstar) en rotación. Para larvas de Lepidópteros se utilizó *Bacillus thuringiensis*, lufemuran, metoxy fenozide, indoxicarb y spinosad.

Para prevenir enfermedades se realizaron aplicaciones preventivas de fungicidas a base de mancozeb, rotando con iprodione, azoxistrobin, clorotalmilo, hidróxido de cobre y otras. En general durante el ciclo se realizaron un total de veintidós aspersiones de agroquímicos (Anexo I).

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

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

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

Las figuras de crecimiento de plantas, incidencia de virosis y el comportamiento de la calidad de los frutos, fueron elaboradas utilizando el programa SPSS.

Los parámetros sometidos a evaluación fueron los siguientes: porcentaje de supervivencia, altura de plantas e incidencia de virosis (cada 7 días), precocidad a la floración, cuajado de frutos, precocidad al primer corte, rendimientos totales y comerciales ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); peso, diámetro y longitud de frutos ($n= 10$ por corte), y el análisis del descarte de frutos en sus diferentes conceptos: daño de larvas (*Spodoptera* spp.), pudriciones, virosis, rajados, quemaduras de sol, necrosis apical, y otras causas como ser daño físico.

El primer corte/cosecha se realizó el 8 de noviembre del 2010 (69 ddt) y el último el 5 de marzo de 2011, para un total de ocho cortes en un ciclo de 96 ddt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Supervivencia en campo

Los cultivares manifestaron un buen vigor y desarrollo durante las primeras etapas de desarrollo y hasta iniciada la cosecha. El ANAVA para el porcentaje de supervivencia a los 14, 19 y 27 ddt, no marcó diferencias entre los tratamientos (p -valor = 0.7223, 0.7905 y 0.1778, respectivamente), pero sí para la supervivencia a los 42 ddt (p -valor = 0.0388). La prueba DMS para la supervivencia a los 42 ddt indicó que solamente Namib, Tinto y Tisey se mantenían con un establecimiento absoluto (100%), mientras que Eveling registraba un 85.4% de supervivencia. La principal causa de la pérdida de plantas se debió remoción por virosis. A partir de esta edad (42 ddt) no se siguieron eliminando plantas (Cuadro 4).

Precocidad a la floración y cuajado de frutos

El ANAVA para el % de plantas con flores a los 27 ddt detectó diferencias significativas entre los tratamientos (p -valor = 0.0001). La prueba DMS identificó a los cultivares STC 5917, Xaman y Silverado con las mayores poblaciones de plantas con flores ($> 73.3\%$). Tisey con 18.2%, Natyvo con 5.2% y 1504411 con 2.3% fueron los cultivares con menor % de floración (Cuadro 5).

Con relación a frutos cuajados a los 34 ddt el ANAVA para el índice de plantas con frutos marcó diferencias significativas (p -valor = 0.0031). STC 5917 registró el mayor índice (1) que significa el 100% de la población de plantas con presencia de frutos cuajados. Shanty, Tinto, Natyvo, Tisey; Nabateo, DRD 8560, 15044 F1 y Longyna no mostraron frutos cuajados para esta edad (Cuadro 5).

Cuadro 4. Porcentaje de supervivencia de 19 cultivares de tomate de proceso a los 27 y 42 días después de trasplante (ddt). CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Supervivencia 27 ddt		Cultivar	% Supervivencia 42 ddt	
Namib	100,0	a	Namib	100,0	a
Palacio	100,0	a	Tinto	100,0	a
Silverado	100,0	a	Tisey	100,0	a
Tinto	100,0	a	Natyvo	99,4	a
Tisey	100,0	a	Palacio	99,4	a
Natyvo	99,4	a	1099 F1	99,4	a
1099 F1	99,4	a	Shanty	98,9	a
Shanty	98,9	a b	15044 F1	98,9	a
Longyna	98,9	a b	Longyna	98,9	a
15044 F1	98,9	a b	DRD 8561	98,9	a
Xaman	98,9	a b	Xaman	97,7	a b
DRD 8561	98,9	a b	DRD 8560	97,4	a b
STC 5917	98,4	a b	1048 F1	96,8	a b
Monticello	98,3	a b	Pony Express	96,4	a b
Pony Express	98,2	a b	Monticello	95,5	a b
DRD 8560	97,4	a b	Silverado	95,5	a b
1048 F1	96,8	a b	STC 5917	95,0	a b
Nabateo	93,2	b c	Nabateo	90,3	b c
Eveling	90,5	c	Eveling	85,4	c
CV (%)	4.27		CV (%)	5.52	
R ²	0.40		R ²	0.46	
p-valor	0.1778		p-valor	0.0388	

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

Cuadro 5. Porcentaje de plantas con flores e índice de plantas con fruto cuajado de 19 cultivares de tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	%			Índice						
	Plantas con flores 27 ddt			Plantas con frutos 34 ddt						
STC 5917	87.4	a		1.0	a					
Xaman	81.0	a	b	0.8	a	b				
Silverado	73.3	a	b	0.8	a	b				
Monticello	68.2	b	c	d	0.3	b	c			
Pony Express	65.4	b	c	d	e	0.8	a	b		
Tinto	65.3	b	c	d	e	0.0		c		
Namib	64.2	b	c	d	e	0.5	a	b	c	
Longyna	62.7		c	d	e	0.0		c		
DRD 8561	59.2		c	d	E	0.5	a	b	c	
1048 F1	51.7		d	e	f	0.3		b	c	
Shanty	48.2			e	f	0.0			c	
1099 F1	41.7				f	g	0.5	a	b	c
Nabateo	38.9				f	g	0.0		c	
Eveling	38.4				f	g	0.3		b	c
DRD 8560	37.8				f	g	0.0		c	
Palacio	30.7					g	h	0.3	b	c
Tisey	18.2						h	i	0.0	c
Natyvo	5.2							i	0.0	c
15044 F1	2.3							i	0.0	c
CV (%)	24.69								133.27	
R ²	0.84								0.48	
p-valor	0.0001								0.0031	

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

INCIDENCIA DE VIROSIS

Durante las etapas de establecimiento y hasta los 27 ddt no se manifestaron signos de virosis en ninguno de los tratamientos con excepción de Nabateo. A 34 ddt, Eveling presentó 5% de incidencia; Nabateo, STC 5917, Pony Express, Monticello, Xaman, Silverado y Palacio registraron porcentajes <2% y severidad de baja a intermedia. Estos mismos cultivares a los 41 ddt presentaron leves incrementos en la incidencia, con porcentajes igual o menores del 6.3%. A los 48 ddt la incidencia de la virosis bajó proporcionalmente debido a que después del conteo de los 41 ddt, todas las plantas que presentaban signos de virosis en sus diferentes grados de severidad fueron eliminadas con el objetivo de bajar el inoculo de virus dentro de la parcela (Cuadro 6). El ANAVA para la incidencia y severidad a los 55, 69 y 76 ddt presentó diferencias entre los tratamientos. La prueba DMS identificó a Eveling con los mayores porcentajes (Cuadro 7).

Cuadro 6. Incidencia y grado de severidad de virosis de 19 cultivares de tomate de proceso a los 27, 34, 41 y 48 ddt. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Incidencia (%) y grado de severidad (GS) de la virosis							
	27 ddt		34 ddt		41 ddt		48 ddt	
	%	GS	%	GS	%	GS	%	GS
Eveling	0.0	0.0	4.9	2.0	6.3	2.0	2.3	1.0
Silverado	0.0	0.0	1.1	2.3	4.6	3.4	0.6	1.0
STC 5917	0.0	0.0	1.9	1.3	3.4	2.2	1.7	1.3
Nabateo	1.3	2.3	2.0	2.5	3.2	2.9	0.4	1.1
Monticello	0.0	0.0	1.2	2.0	2.9	3.0	3.0	2.0
Pony Express	0.0	0.0	1.9	1.5	1.8	2.0	0.6	0.5
Xaman	0.0	0.0	1.2	0.5	1.2	1.0	0.6	1.0
Palacio	0.0	0.0	0.6	1.0	0.6	1.0	0.0	0.0
Tinto	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.0
Tisey	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Shanty	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5
Namib	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Natyvo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15044 F1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1099 F1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1048 F1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DRD 8561	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DRD 8560	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Longyna	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.0
CV (%)	450.44	446.40	235.25	192.51	183.33	129.21	273.02	242.21
R ²	0.41	0.48	0.43	0.43	0.52	0.63	0.26	0.28
p-valor	0.0265	0.0034	0.0690	0.0333	0.0017	0.0001	0.5361	0.5729

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

Cuadro 7. Incidencia y grado de severidad de la virosis de 19 cultivares de tomate de proceso a los 55 y 69 ddt. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Incidencia (%) y grado de severidad de la virosis							
	55 ddt				69 ddt			
	%		Severidad		%		Severidad	
Eveling	8.9	a	2.6	a	10.6	a	3.5	a b
Monticello	3.0	b	4.1	a	5.4	b	4.3	a
Silverado	0.6	b	0.8	b	4.3	b c	1.7	b c d
Nabateo	2.8	b	2.8	a	2.4	b c d	3.0	a b c
DRD 8561	0.0	b	0.0	b	1.7	b c d	0.8	d
STC 5917	0.4	b	0.1		1.1	c d	1.2	c d
Palacio	1.1	b	0.8	b	1.1	c d	1.0	c d
Xaman	1.2	b	1.0	b	0.6	c d	1.3	c d
DRD 8560	0.0	b	0.0	b	0.6	c d	1.3	c d
Longyna	0.6	b	0.8	b	0.6	c d	0.8	d
Pony Express	0.0	b	0.0	b	0.6	c d	1.0	c d
Tinto	1.1	b	0.8	b	0.0	d	0.0	d
Tisey	0.0	b	0.0	b	0.0	d	0.0	d
Shanty	0.0	b	0.0	b	0.0	d	0.0	d
Namib	0.6	b	0.8	b	0.0	d	0.0	d
Natyvo	0.0	b	0.0	b	0.0	d	0.0	d
1048 F1	0.0	b	0.0	b	0.0	d	0.0	d
1099 F1	0.0	b	0.0	b	0.0	d	0.0	d
15044 F1	0.0	b	0.0	b	0.0	d	0.0	d
CV (%)	262.05		149.87		193.00		143.19	
R ²	0.47		0.60		0.55		0.51	
p-valor	0.0094		0.0001		0.0003		0.0011	

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

A partir de los 76 ddt, la incidencia de virosis se incrementó en más del 20% para los cultivares anteriormente mencionados, siendo Montecillo el de mayor incidencia (22.9%) y mayor grado de severidad. Para la misma fecha, los cultivares que no habían mostrado signos de virosis comenzaron a manifestarlos. Los cultivares Tisey y 15044 F1 presentaron 1.7%; 1099 F1 y DRD 8561 5.1%, Namib 4.6% y DRD 8560 4.1% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Incidencia y grado de severidad de la virosis de 19 cultivares de tomate de proceso a los 76 ddt. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Incidencia (%) y severidad de virosis a los 76 ddt									
	Incidencia					Severidad				
Monticello	22.9	a				4.5	a	b		
Silverado	19.5	a	b			3.0	a	b	c	
Eveling	18.8	a	b	c		3.8	a			
STC 5917	17.2	a	b	c	d	2.6	a	b	c	d
Shanty	14.0		b	c	d	e	2.0		c	d
Longyna	13.2		b	c	d	e	f	2.0		c
Nabateo	12.6		b	c	d	e	f	g	3.0	a
Pony Express	11.3		b	c	d	e	f	g	h	2.0
Xaman	11.0			c	d	e	f	g	h	2.5
Tinto	10.8			c	d	e	f	g	h	2.0
Palacio	9.7				d	e	f	g	h	i
Natyvo	8.6					e	f	g	h	i
1048 F1	8.5						e	f	g	h
1099 F1	5.1							f	g	h
DRD 8561	5.1								f	g
Namib	4.6								g	h
DRD 8560	4.1									h
Tisey	1.7									i
15044 F1	1.7									i
CV (%)						55.51				45.28
R ²						0.62				0.62
p-valor						0.0001				0.0001

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

Una vez iniciada la cosecha, el incremento de la virosis fue altamente pronunciado, deteriorando la calidad de frutos a tal grado que al séptimo corte la mayoría de los cultivares estaban senescentes. En el octavo corte, solamente se incluyeron ocho cultivares en el corte correspondiente: Palacio, Tinto Pony Express, Shanty, Namib, DRD 8560, Tisey y DRD 8561, ya que estos aun presentaban frutos de calidad aceptable. A esto se le sumó el daño ocasionado por la *Paratrysoza* (Cuadro 9).

En otras observaciones de campo el cultivar más susceptible o con mayor incidencia de peca bacteriana fue Eveling que manifestó 100% de incidencia a los 76 ddt.

Cuadro 9. Incidencia de punta morada de 19 cultivares de tomate de proceso a los 76 ddt. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Punta morada 76 ddt	
Eveling	24,7	a
Pony Express	7,4	b
Nabateo	6,5	b
Silverado	4,7	b
1048 F1	3,4	b
Palacio	2,9	b
Xaman	1,8	b
Natyvo	1,1	b
Tisey	1,1	b
Tinto	0,6	b
1099 F1	0,6	b
STC 5917	0,1	b
Shanty	0,0	b
Namib	0,0	b
DRD 8560	0,0	b
15044 F1	0,0	b
DRD 8561	0,0	b
Longyna	0,0	b
Monticello	0,0	b
CV (%)	133.27	
R ²	0.48	
p-valor	0.0031	

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

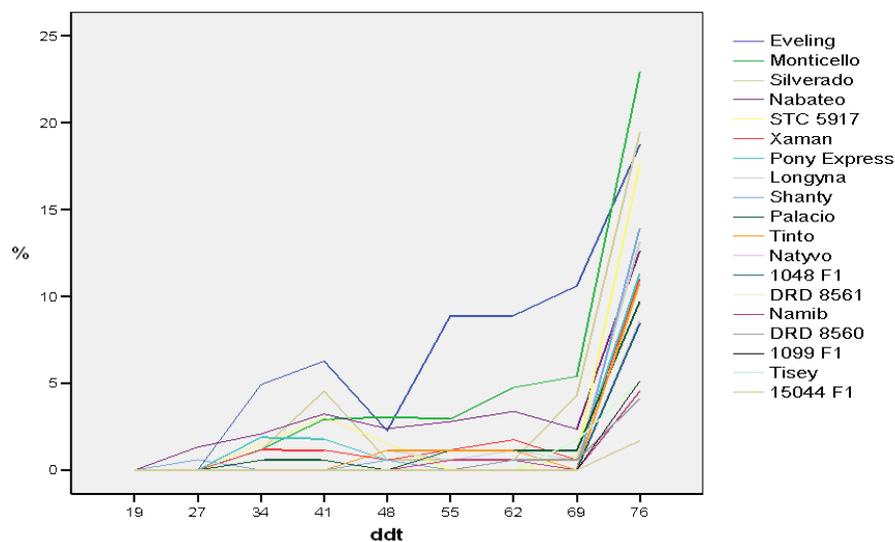


Figura 1. Comportamiento de la incidencia de la virosis de 19 cultivares de tomate de proceso evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Precocidad al primer corte y altura de plantas

Según las observaciones en campo, el cultivar que se mostró más precoz en presentar frutos pintones en los cuatro bloques a los 62 ddt fue STC 5917, seguidos por Silverado, Shanty y Nabateo que solamente presentaron frutos pintones en un bloque o repetición. Según los registros de cosecha, el primer corte se realizó el 8 de febrero de 2011 (69 ddt) y de todos los cultivares evaluados, los que se mostraron más tardíos fueron Natyvo y 15044 F1; seguido por Tinto que no presentó frutos de corte en dos bloques. Pony Express y 1099 F1 no presentaron frutos de corte en un bloque.

Con relación a la altura de plantas, los cultivares en evaluación, con excepción de STC5917, Silverado y Nativo que registraron un descenso en el crecimiento a los 48 ddt, y a los 55 ddt, mostraron una curva de crecimiento ascendente hasta los 62 ddt para luego decaer drásticamente a los 69 ddt. Es de hacer notar que el cultivar Namib, no presentó ese descenso en la altura de plantas. Las bajas alturas registradas, se atribuyen al peso de frutos y biomasa que las plantas ejercen sobre el sistema de tutorado. A los 76 ddt, en su mayoría los cultivares mostraron incrementos en el crecimiento exceptuando a 1048 F1 y Eveling (Figura 2).

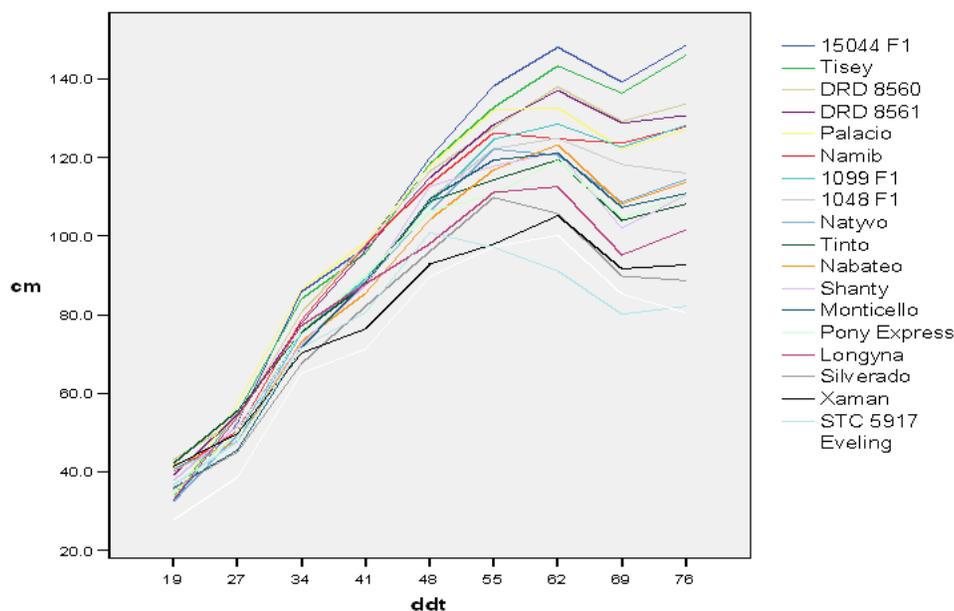


Figura 2. Comportamiento del crecimiento de plantas de 19 cultivares de tomate de proceso evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

El ANAVA para la altura de plantas a los 62 y 76 ddt marcó diferencias significativas entre los tratamientos (p -valor = 0.0001). La prueba DMS identificó que las máximas alturas las alcanzaron los cultivares 15044 F1, Tisey y DRD 8560 para los 62 ddt y 15044 F1 y Tisey para los 76 ddt con alturas superiores a los 146 cm, posiblemente porque presentan (aparentemente) crecimiento semi-indeterminado. La menor altura de plantas fue el de los cultivares STC 5917 y Eveling, con alturas iguales o menores de 100 cm. Esto es de suma importancia conocer al momento de seleccionar un cultivar porque está en función de la altura del tutorado a implementarse (Cuadro 10).

Cuadro 10. Altura de plantas a los 62 ddt y 76 ddt de 19 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-11.

Cultivar	Altura de plantas	
	62 ddt (cm)	76 ddt (cm)
15044 F1	148,1 a	148,6 a
Tisey	143,4 a b	146,1 a
DRD 8560	138,1 a b c	133,7 b
DRD 8561	137,1 b c	130,8 b
Palacio	132,8 c d	127,0 b c
1099 F1	128,6 c d e	128,3 b
1048 F1	124,9 d e	116,1 c d
Namib	124,8 d e	127,9 b
Nabateo	123,3 d e	113,8 d
Shanty	121,4 e f	110,5 d e
Monticello	121,1 e f	110,9 d e
Natyvo	120,6 e f	114,4 d
Tinto	119,4 e f	108,2 d e
Pony Express	119,4 e f	110,6 d e
Longyna	112,6 f g	101,6 e f
Silverado	105,8 g h	88,8 g h
Xaman	105,3 g h	92,8 f g
Eveling	100,2 h i	80,5 h
STC 5917	90,2 i	81,3 h
CV (%)	6.10	6.91
R ²	0.84	0.89
p-valor	0.0001	0.0001

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

Rendimientos totales y comerciales

El ANAVA detectó diferencias altamente significativas para las variables número de frutos totales y comerciales, rendimiento total y comercial (p-valor: 0.0001). La prueba de Shapiro–Wilk presentó valores (p-valor: 0.9999 para las variables en mención) que sugieren la normalidad de los residuos estandarizados, lo que confirma la confiabilidad de las conclusiones derivadas del análisis de varianza.

La prueba DMS identificó al cultivar 1099 F1 con la mayor producción de frutos totales y comerciales, seguido por los cultivares 1048 F1, Silverado y Namib con una producción de frutos comerciales estadísticamente similares. De estos cultivares, Namib logró el máximo rendimiento total y comercial, obteniendo una producción de 75,783 y 73,611 kg.ha⁻¹, respectivamente; seguido por los cultivares Tisey y DRD 8560 con 71,611 y 70,467 kg.ha⁻¹ de rendimiento comercial respectivamente; rendimientos estadísticamente similares a los logrados por los cultivares 1099 F1, Palacio, DRD 8561, Pony Express, 1048 F1, Shanty y Tinto que superaron los 63,000 kg.ha⁻¹. Los menores rendimientos comerciales lo presentaron los cultivares 15044 F1, Silverado y Eveling con rendimientos entre 43,000 y 50,000 kg.ha⁻¹ (Cuadros 11 y 12).

La Figura 3, presenta la consistencia del rendimiento comercial en base a la desviación estándar. Esta figura indica, que entre más corta es la barra vertical, más consistente fue el comportamiento del rendimiento en los bloque o repeticiones. Para el caso, los cultivares que presentaron una consistencia más estable, no necesariamente registraron los mejores rendimientos. Los cultivares Silverado, Namid, DRD 8560, Nabateo, Xaman, DRD 8561 y 1099 F1 presentaron una consistencia intermedia del rendimiento. Todos los demás cultivares presentaron una menor consistencia del rendimiento.

Cuadro 11. Número de frutos y rendimiento total de 19 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-11.

Cultivar	Frutos totales	Cultivar	Rend. Total (kg.ha⁻¹)
1099 F1	1,236,778 a	Namib	75,783 a
1048 F1	1,053,926 b	Tisey	75,317 a
Silverado	965,222 b c	DRD 8560	74,329 a
Namib	876,556 c d	Tinto	71,900 a
Pony Express	835,554 d	1048 F1	69,070 a b
Natyvo	833,778 d	Pony Express	68,928 a b
DRD 8560	820,583 d	Shanty	68,222 a b
STC 5917	816,840 d	DRD 8561	67,028 a b c
Monticello	814,333 d e	Palacio	65,300 a b c d
15044 F1	814,222 d e	1099 F1	64,867 a b c d
Palacio	802,556 d e	Xaman	64,194 a b c d
Tinto	800,667 d e	Nabateo	59,839 b c d e
Tisey	777,111 d e	Natyvo	57,939 b c d e f
DRD 8561	765,000 d e f	Longyna	56,139 c d e f
Nabateo	692,889 e f g	STC 5917	56,056 c d e f
Shanty	650,222 f g	Monticello	54,822 d e f
Xaman	634,667 g	15044 F1	49,967 e f
Longyna	609,444 g	Eveling	48,323 e f
Eveling	592,495 g	Silverado	47,428 f
CV (%)	10.72	CV (%)	13.08
R ²	0.82	R ²	0.63
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 ($p \leq 0.05$).

Cuadro12. Número de frutos y rendimiento comercial de 19 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-11.

Cultivar	Frutos comerciales	Cultivar	Rend. Comercial (kg.ha ⁻¹)
1099 F1	1,170,333 a	Namib	73,611 a
1048 F1	956,757 b	Tisey	71,611 a b
Silverado	873,333 b c	DRD 8560	70,467 a b
Namib	835,111 b c d	Tinto	69,356 a b
15044 F1	794,222 c d	Shanty	65,211 a b c
Natyvo	777,556 c d	1048 F1	65,064 a b c
Tinto	757,444 c d	Pony Express	64,874 a b c
DRD 8560	752,382 c d	DRD 8561	64,089 a b c d
Palacio	751,444 c d	Palacio	63,222 a b c d e
Pony Express	743,557 c d	1099 F1	63,000 a b c d e
Monticello	724,333 d e	Xaman	61,378 b c d e f
STC 5917	720,247 d e f	Nabateo	55,611 c d e f g
Tisey	710,667 d e f	Natyvo	55,189 c d e f g h
DRD 8561	708,556 d e f	Longyna	52,467 d e f g h
Nabateo	611,889 e f g	Monticello	51,811 e f g h
Shanty	605,667 e f g	STC 5917	51,293 f g h
Xaman	591,889 f g	15044 F1	49,256 g h
Longyna	541,667 g	Silverado	44,933 g h
Eveling	513,042 g	Eveling	43,628 h
CV (%)	12.44	CV (%)	13.68
R ²	0.79	R ²	0.64
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 ($p \leq 0.05$).

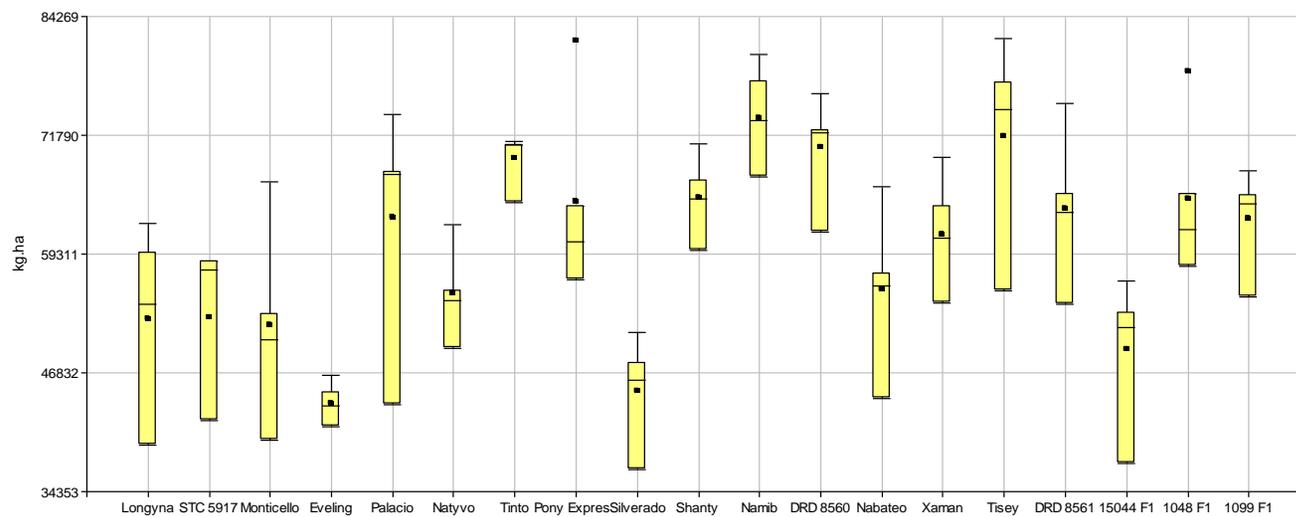


Figura 3. Comportamiento de la consistencia del rendimiento comercial de 19 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Peso, diámetro y longitud de frutos según muestreo por corte

El ANAVA para el peso, diámetro y longitud de frutos según muestreo por corte ($n = 10$), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p -valor: 0.0001). La prueba DMS determinó que el mayor peso de frutos lo presentaron los cultivares Shanty y Tisey con 153.4 y 151.1 g, seguidos por Tinto (144.4 g). A Tinto le preceden los cultivares Nabateo, Pony Express, DRD 8560 y Xaman con pesos entre 139.4 y 140.4 g y estadísticamente similares. El menor peso de frutos y estadísticamente similar lo presentaron los cultivares Silverado y 1099 F1 con 79.6 y 74.9 g respectivamente. El cultivar 1048 F1 presentó frutos con pesos menores de 100 g (Cuadro 13).

La prueba DMS para el diámetro de frutos, identificó a los cultivares Shanty, Longyna, Tisey, DRD 8560 y Xaman con los mayor diámetros estadísticamente similares entre 5.7 y 6.0 cm. Los menores diámetros lo presentaron los cultivares 1099 F1 y Silverado con 4.4 y 4.3 cm. Los cultivares Tinto, Nativo, Silverado, Pony express, Eveling y Longyna presentaron los frutos de mayor longitud y estadísticamente similares entre 7.0 y 7.3 cm. La menor longitud fue la del cultivar 1048 F1 con 5.4 cm (Cuadro 14).

En las Figuras 4, 5 y 6 se presentan las curvas del comportamiento del peso, diámetro y longitud de los frutos durante el ciclo de producción. Obsérvese en la figuras 4 (peso de frutos) que el cultivar Tisey alcanza el mayor peso de frutos en el segundo corte evaluado, presentando frutos de 175 g, para descender hasta aproximadamente los 150 g, manteniendo este peso hasta el cuarto corte y mostrar un nuevo incremento a los 86 ddt. Shanty presenta una curva en ojiva, alcanzando el mayor peso a los 83 ddt con 175 g. Otros cultivares que también manifestaron esta misma tendencia pero con peso menores de 150 g fueron Xaman, Pony Express, Longyna, DRD 8561 y Namib. Los cultivares Tinto, DRD 8560 y Nabateo alcanza los mayores pesos a los 79 ddt, para luego presentar una curva descendente. Los que mantuvieron un peso menor de 125 g durante el ciclo de producción: 5917 F1, Monticello, 1044 F1, Nativo y 1048 F1. Silverado y 1099 F1 presentaron frutos entre 75 y 100 g durante los cinco cortes evaluados.

Con relación al diámetro, los cultivares Tisey y Shanty presentan los mayores diámetros con una tendencia similar al peso.

En cuanto a la longitud de frutos, los cultivares Tinto y Eveling presentan las mayores longitudes durante el ciclo de producción. Los demás cultivares presentan una tendencia variable, con aumentos y disminuciones en la longitud de frutos.

Cuadro 13. Peso promedio de frutos según muestra (n = 10) de 19 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Peso de frutos (g)									
Shanty	153,4	a								
Tisey	151,1	a	b							
Tinto	144,5		b	c						
Nabateo	140,4			c						
Pony Express	140,4				c					
DRD 8560	139,7				c	d				
Xaman	139,4				c	d	e			
Longyna	132,6					d	e	f		
DRD 8561	131,7						e	f	g	
Palacio	130,4							f	g	
Namib	126,8							f	g	
Eveling	124,2								g	
STC 5917	111,9									h
Monticello	107,9							h	i	
15044 F1	100,8								i	j
Natyvo	100,1									j
1048 F1	98,5									j
Silverado	79,6									k
1099 F1	75,0									k
CV (%)										22.81
R ²										0.40
P-valor										0.0001

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

Cuadro 14. Diámetro y longitud promedio de frutos según muestra (n = 10) de 19 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Diámetro de frutos(cm)										Longitud de frutos (cm)					
Shanty	6,0	a									6,9	b	c	d	e	
Longyna	6,0	a									7,0	a	b	c	d	
Tisey	5,9	a	b								6,7	b	c	d	e	
Xaman	5,7	a	b	c							6,5				e	f
DRD 8560	5,7	a	b	c							6,6			d	e	f
Nabateo	5,6		b	c	d						6,7		c	d	e	f
Tinto	5,6			c	d						7,3	a				
Namib	5,6				c	d	e				6,3					f
DRD 8561	5,6				c	d	e	f			6,6			d	e	f
Pony Express	5,5					c	d	e	f	g	7,1	a	b	c		
Palacio	5,3						d	e	f	g	6,8	b	c	d	e	
1048 F1	5,2							e	f	g	5,4					g
Eveling	5,2								f	g	7,0	a	b	c	d	
STC 5917	5,2									g	6,5				e	f
15044 F1	5,0										6,3					f
Monticello	4,9										6,8		b	c	d	e
Natyvo	4,9										7,1	a	b			
1099 F1	4,4										6,3					f
Silverado	4,3										7,1	a	b	c		
CV (%)											23.25					22.50
R ²											0.14					0.08
P-valor											0.0001					0.0001

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

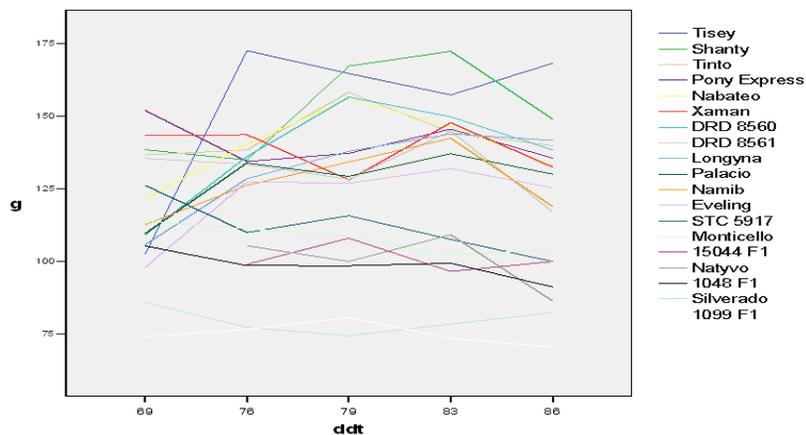


Figura 4. Comportamiento del peso de frutos en cinco cortes de 19 cultivares de tomate proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

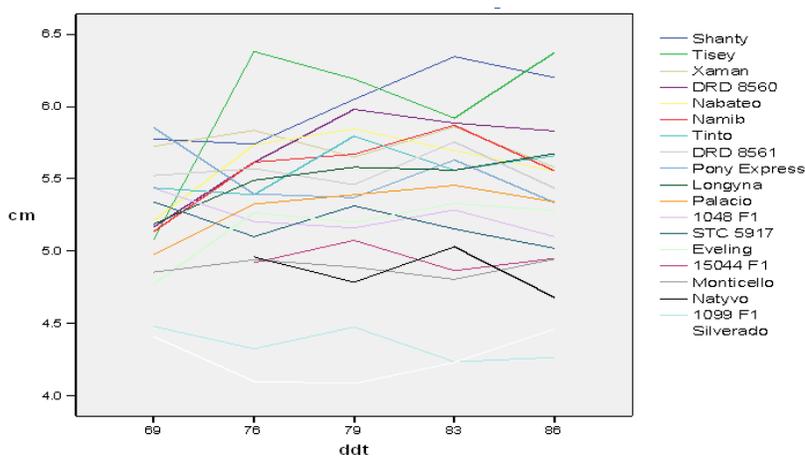


Figura 5. Comportamiento del diámetro de frutos de 15 líneas de tomate AVRDC. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010.

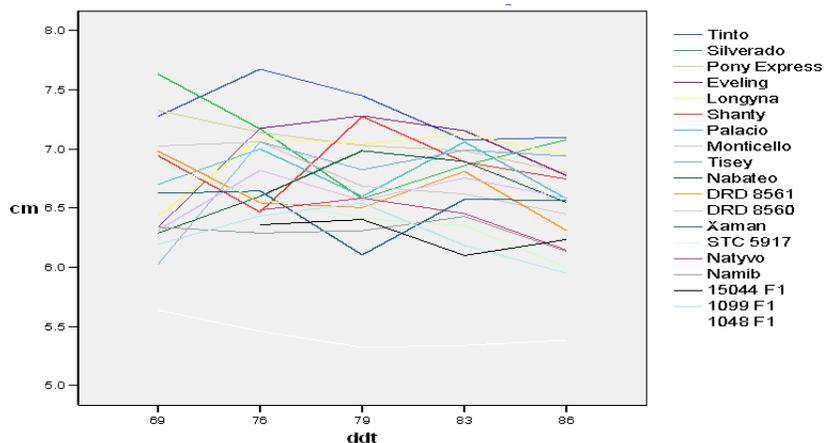


Figura 6. Comportamiento de la longitud de frutos de 15 líneas de tomate AVRDC. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010.

Motivos de descarte

El descarte general en esta evaluación se considera aceptable, dentro de lo normal si se relacionan con la alta presión de plagas que se presentó al iniciar la etapa de producción.

El ANAVA para el descarte general marcó diferencias significativas entre los tratamientos (p-valor: 0.0038). Según la prueba DMS, el mayor porcentaje de descarte general, lo presentaron los cultivares Eveling, Nabateo, Longyna y Pony Express con porcentajes estadísticamente similares entre 6.0% y 9.4%. Los menores porcentajes lo presentaron Namib, 1099 F1 y 15044 F1 con descartes menores del 3.0% (Cuadro 15).

El principal motivo de descarte se debió a frutos con signos de virosis, pero considerando que la incidencia al principio de la etapa de producción fue mayor del 20%, este, se considera bajo o normal, seguido por el descarte de frutos dañados por larvas.

El ANAVA marcó diferencias para frutos viróticos, dañados por larvas, rajados, quemados y por necrosis apical.

Según la Prueba DMS, Eveling presentó los mayores descartes por frutos con signos de virosis y daño por larvas con 5.7% y 2.6%, respectivamente. DRD 8560 registró el mayor porcentaje de frutos rajados con 1.9% y STC 5917 el de frutos quemados con 1.2%. Los descartes por necrosis apical y pudrición presentaron porcentajes menores de 1.0%; considerándose insignificantes (Cuadros 16, 17 y 18).

Calidad de los frutos

En general, las líneas presentaron frutos de buena calidad, con características fenotípicas intrínsecas de cada material (número de lóculos, forma, tamaño y/o desarrollo y color) en los primeros cinco cortes. Al final de la etapa de producción la calidad fue en detrimento.

En el cuadro 19 se presenta la clasificación de los frutos según su forma, y en el cuadro 20 según el número de lóculos.

En las figuras 7(a) y 7(b) se presenta el registro de fotos de frutos, con un corte diagonal para mostrar sus características internas y sus respectivos parámetros: peso promedio (P) en gramos (g), diámetro (D) y longitud (L) en centímetros (cm), ordenados según el rendimiento comercial (RC) en toneladas por hectárea (TM.ha⁻¹).

Cuadro 15. Porcentaje del rendimiento comercial y descarte general de 19 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Rendimiento comercial				% Descarte general				
15044 F1	98.6	a			1.4			f	
1099 F1	97.1	a	b		2.9			e f	
Namib	97.1	a	b		2.9			e f	
Palacio	96.8	a	b		3.2			e f	
Tinto	96.5	a	b	c	3.6		d	e f	
DRD 8561	95.8	a	b	c	d	4.3	c	d e f	
Xaman	95.6	a	b	c	d	4.4	c	d e f	
Shanty	95.5	a	b	c	d	4.5	c	d e f	
Natyvo	95.2		b	c	d	4.9	c	d e	
Tisey	95.0		b	c	d	5.0	c	d e	
DRD 8560	94.8		b	c	d	e	5.2	b c d e	
Silverado	94.6		b	c	d	e	5.4	b c d e	
Monticello	94.2		b	c	d	e	5.8	b c d e	
1048 F1	94.0		b	c	d	e	6.0	b c d e	
Pony Express	94.0		b	c	d	e	f	6.0	a b c d e
Longyna	93.2			c	d	e	f	6.8	a b c d
Nabateo	92.8				d	e	f	7.2	a b c
STC 5917	91.5					e	f	8.5	a b
Eveling	90.6						f	9.4	a
CV (%)				2.49					46.75
R ²				0.52					0.52
P-valor				0.0038					0.0038

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

Cuadro 16. Porcentaje del rendimiento comercial y descarte general de 19 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Virosis				Cultivar	% Larvas					
Eveling	5.7	a			Eveling	2.6	a				
Longyna	4.5	a	b		Natyvo	1.7	a	b			
Pony Express	4.5	a	b		Nabateo	1.4		b	c		
Silverado	4.1	a	b	c	Monticello	1.4		b	c d		
Nabateo	4.1	a	b	c	1048 F1	1.3		b	c d e		
Monticello	4.0	a	b	c	STC 5917	1.3		b	c d e		
1048 F1	3.9	a	b	c	Xaman	1.2		b	c d e		
STC 5917	3.5	a	b	c	d	Tinto	1.1		b	c d e	
Tisey	3.0	a	b	c	d	Longyna	0.8		b	c d e	
DRD 8560	2.4		b	c	d	DRD 8561	0.8		b	c d e	
Natyvo	2.3		b	c	d	Shanty	0.8		b	c d e	
Namib	1.9		b	c	d	Tisey	0.7			c d e	
DRD 8561	1.8		b	c	d	Pony Express	0.7			c d e	
1099 F1	1.8		b	c	d	Silverado	0.6			c d e	
Palacio	1.8		b	c	d	Namib	0.6			c d e	
Shanty	1.5			c	d	DRD 8560	0.5			c d e	
Tinto	1.4				c	d	Palacio	0.4			d e
Xaman	1.3				c	d	1099 F1	0.4			e
15044 F1	0.9				d	15044 F1	0.3				e
CV (%)				71.40						71.53	
R ²				0.44						0.53	
P-valor				0.0434						0.0029	

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

Cuadro 17. Porcentaje del rendimiento comercial y descarte general de 19 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Rajados			Cultivar	% Quemados		
DRD 8560	1.9	a		STC 5917	1.2	a	
STC 5917	1.5	a	b	Shanty	1.0	a	b
Xaman	1.4	a	b	Tinto	0.6	b	c
Nabateo	1.4		b	Longyna	0.6	b	c
Tisey	1.1	b	c	Pony Express	0.5	b	c
DRD 8561	1.1	b	c d	1048 F1	0.4	b	c
Natyvo	0.7	c	d e	Nabateo	0.3		c
Shanty	0.7	c	d e f	Namib	0.3		c
Eveling	0.6	c	d e f g	Monticello	0.3		c
Palacio	0.6		d e f g h	Palacio	0.3		c
1048 F1	0.3		e f g h	DRD 8561	0.2		c
1099 F1	0.2		e f g h	Eveling	0.2		c
Silverado	0.2		e f g h	DRD 8560	0.2		c
Longyna	0.2		e f g h	1099 F1	0.2		c
Namib	0.2		e f g h	Natyvo	0.2		c
Tinto	0.1		f g h	Xaman	0.1		c
Pony Express	0.1		f g h	Tisey	0.1		c
15044 F1	0.1		g h	15044 F1	0.1		c
Monticello	0.1		h	Silverado	0.1		c
CV (%)	62.91			CV (%)	125.39		
R ²	0.74			R ²	0.39		
P-valor	0.0001			P-valor	0.0481		

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

Cuadro 18. Porcentaje del rendimiento comercial y descarte general de 19 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Necrosis apical			Cultivar	% Pudrición		
Longyna	0.7	a		STC 5917	0.7	a	
STC 5917	0.4	a	b	Shanty	0.5	a	b
Silverado	0.3		b	Tinto	0.4	a	b
Palacio	0.1		b	Xaman	0.3	a	b
Shanty	0.1		b	DRD 8561	0.3	a	b
1099 F1	0.1		b	Silverado	0.2	a	b
Pony Express	0.1		b	1099 F1	0.2		b
Monticello	0.1		b	Pony Express	0.2		b
DRD 8560	0.1		b	Eveling	0.2		b
DRD 8561	0.1		b	DRD 8560	0.2		b
Xaman	0.0		b	Palacio	0.1		b
Tinto	0.0		b	Monticello	0.1		b
Namib	0.0		b	Tisey	0.1		b
Tisey	0.0		b	1048 F1	0.1		b
Nabateo	0.0		b	Longyna	0.1		b
Natyvo	0.0		b	Natyvo	0.0		b
1048 F1	0.0		b	Nabateo	0.0		b
15044 F1	0.0		b	Namib	0.0		b
Eveling	0.0		b	15044 F1	0.0		b
CV (%)	253.23			CV (%)	191.60		
R ²	0.36			R ²	0.24		
P-valor	0.0883			P-valor	0.5735		

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

Cuadro 19. Clasificación de los frutos de 19 cultivares tomate de proceso según su forma. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2010-2011.

Forma	Cultivar
Bola (esféricos)	Xaman 1048 F1
Cuadrados (bloque) (entre alargados y bola)	Tisey DRD 8560 Pony Express 1099 F1 Eveling
Alargados (pera)	Palacio Silverado
Oblongos (trompo)	Shanty Namib Monticello STC 5917
Elípticos (puntudos)	Tinto Longyna DRD 8561
Peras	Nabateo Natyvo 15044 F1

Cuadro 20. Clasificación de los frutos de 19 cultivares tomate de proceso según el número de lóculos. CEDEH-FHIA, Comayagua, 2010-2011.

Numero de lóculos	Cultivar
Dos lóculos	1099 F1* Natyvo 15044 F1 Silverado
Tres lóculos	Namib 1048 F1 Pony Express Nabateo Monticello STC 5917 Eveling
Cuatro lóculos	Tisey DRD 8560 Tinto Shanty Palacio Longyna
Multilocular (cinco lóculos)	Xaman DRD 8561

* El cultivar 1099 F1 presentó frutos huecos

Cultivar	Especificaciones	Cultivar	Especificaciones
<p>Namib</p>	<p>RC. 73.61 t.ha⁻¹ P. 126.8 g D. 5.6 cm L. 6.3 cm</p>	<p>Tisey</p>	<p>RC. 71.61 t.ha⁻¹ P. 151.1 g D. 5.9 cm L. 6.7 cm</p>
<p>DRD 8560</p>	<p>RC. 70.47 t.ha⁻¹ P. 139.7 g D. 5.7 cm L. 6.6 cm</p>	<p>Tinto</p>	<p>RC. 69.36 t.ha⁻¹ P. 144.5 g D. 5.6 cm L. 7.3 cm</p>
<p>Shanty</p>	<p>RC. 65.21 t.ha⁻¹ P. 153.4 g D. 6.0 cm L. 6.9 cm</p>	<p>1048 F1</p>	<p>RC. 65.04 t.ha⁻¹ P. 98.5 g D. 5.2 cm L. 5.4 cm</p>
<p>Pony Express</p>	<p>RC. 64.87 t.ha⁻¹ P. 140.4 g D. 5.5 cm L. 7.1 cm</p>	<p>DRD 8561</p>	<p>RC. 64.09 t.ha⁻¹ P. 131.7 g D. 5.6 cm L. 6.6 cm</p>
<p>Palacio</p>	<p>RC. 63.22 t.ha⁻¹ P. 130.4 g D. 5.3 cm L. 6.8 cm</p>	<p>1099 F1</p>	<p>RC. 63.0 t.ha⁻¹ P. 75.0 g D. 4.4 cm L. 6.3 cm</p>

Figura 7 (a). Características fenotípicas de frutos de los cultivares tomate de proceso.

Cultivar	Especificaciones	Cultivar	Especificaciones
<p>Xaman</p>	<p>RC. 61.38 t.ha⁻¹ P. 139.4 g D. 5.7 cm L. 6.5 cm</p>	<p>Nabateo</p>	<p>RC. 55.61 t.ha⁻¹ P. 140.4 g D. 5.6 cm L. 6.7 cm</p>
<p>Natyvo</p>	<p>RC. 55.19 t.ha⁻¹ P. 100.1 g D. 4.9 cm L. 7.1 cm</p>	<p>Longyna</p>	<p>RC. 52.47 t.ha⁻¹ P. 132.6 g D. 6.0 cm L. 7.0 cm</p>
<p>Monticello</p>	<p>RC. 51.81 t.ha⁻¹ P. 107.9 g D. 4.9 cm L. 6.8 cm</p>	<p>STC 5917</p>	<p>RC. 51.29 t.ha⁻¹ P. 111.9 g D. 5.2 cm L. 6.5 cm</p>
<p>15044</p>	<p>RC. 49.26 t.ha⁻¹ P. 100.8 g D. 5.0 cm L. 6.3 cm</p>	<p>Silverado</p>	<p>RC. 44.93 t.ha⁻¹ P. 79.6 g D. 4.3 cm L. 7.1 cm</p>
<p>Eveling</p>	<p>RC. 43.63 t.ha⁻¹ P. 124.2 g D. 5.2 cm L. 7.0 cm</p>		

Figura 7 (b). Características fenotípicas de frutos de los cultivares tomate de proceso.

CONCLUSIONES

1. Los cultivares evaluados manifestaron buena adaptación y potencial de producción a las condiciones del valle de Comayagua, Honduras. Los rendimientos obtenidos se consideran de aceptables a óptimos.
2. La principal causa de pérdida de plantas en el campo se debió a plantas eliminadas con signos de virosis a los 42 ddt.
3. Los cultivares que mostraron tolerancia a virosis en campo fueron: 1099 F1, DRD 8561, Namib, DRD 8560, Tisey y 15044 F1 con incidencias iguales o menores del 5.1%. Las más susceptibles Monticello, Silverado, Eveling y STC 5917 con una incidencia superior de 17% y alto grado de severidad a los 76 ddt.
4. Los cultivares que resultados con frutos descartados por signos de virosis fueron los mismos que mostraron más susceptibilidad en campo: Monticello, Nabateo, Silverado, Pony Express, Longyna y Eveling, con porcentajes menores del 6%.
5. Natyvo y 15044 F1 resultaron ser los cultivares un poco mas tardíos, ya que no presentaron frutos de corte cuando se realizo la primera cosecha a los 68 ddt.
6. La altura de plantas alcanzada por los cultivares varió entre 90 y 150 cm a los 62 ddt, cuando se registraron las máximas alturas. Las mayores alturas fueron el de los cultivares 15044 F1 y Tisey, los que superaron los 145 cm; y las más bajas la de los cultivares STC 5917, Eveling, Xaman, Silverado y Longyna, con alturas entre 90 y 115 cm. Esto es de suma importancia conocer al momento de seleccionar un cultivar a sembrar, ya que se debe considerar la altura del sistema de tutorado.
7. Los más altos rendimientos totales y comerciales los produjeron los cultivares Namib, Tisey y DRD 8560, superando los 70,000 kg.ha⁻¹ de rendimiento comercial. Estos cultivares presentaron los más altos porcentajes de supervivencia a los 42 ddt. El menor rendimiento lo produjo el cultivares Eveling, Silverado y 15044 F1 los que superaron 43,000 kg.ha⁻¹.
8. Los cultivares que lograron los más altos rendimientos presentaron una consistencia intermedia del rendimiento. El de mayor consistencia o más estable fue el cultivar Eveling.
9. El descarte general que se presentó en esta evaluación se considera aceptable, con porcentajes menores del 10%. El menor porcentaje de descarte general lo presentó el cultivar 15044 F1 con menos del 2%. La principal causa del descarte fue por virosis (menos del 6%), el daño por larvas (menos del 3%) y frutos rajados y quemados con menos del 2%.

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

RECOMENDACIÓN

Debido a que el análisis de los datos colectados se llevó a cabo utilizando el modelo lineal general (GLM por sus siglas en ingles) donde las variables independientes, tratamientos y bloques, fueron analizadas como factores fijos, todas las conclusiones arriba descritas son validas 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.

REVISION DE LITERATURA

Informe tecnico 2010. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortez, Honduras.

Informe tecnico 2009. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortez, Honduras.

Informe tecnico 2008. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortez, Honduras.

Informe tecnico 2007. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortez, Honduras.

ANEXO 1. Agroquímicos aplicados para una área de 5,000 m².

No.	Fecha	Agroquímico	Propósito	Dosis/barril (200 L)	Total aplicado
1	02-12-10	MAP	Solución nutritiva	2.75 kg	5.5 kg
2	06-12-10	Previcur	Preventivo (Drench)	350 cc	700 cc
		Derosal	Preventivo (Drench)	250 cc	500 cc
		Razormin	Desarrollo raíces	500 cc	1 litro
3	11-12-10	Mancozeb	Preventivo	500 g	500 g
		Humifer	Nutrición	250 cc	250 cc
		Inex	Adherente	75 cc	75 cc
4	15-12-10	Actara	Mosca blanca (Drench)	150 g	300 g
5	18-12-10	Ridomil	Control de tizón	500g	500 g
		Monarca	Mosca blanca	125 cc	125cc
		Vitel	Nutrición (Micro elementos)	125 g	125 g
		Inex	Adherente	75 cc	75 cc
6	21-12-10	Malathion	Mosca blanca-larvas	600 cc	600 cc
		Ridomil	Control de tizón	1.0 kg	1.0 kg
		Dipel	Control de larvas	200 g	200 g
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
7	24-12-10	Movento	Control de Paratryozia	250 cc	250 cc
		Talonil	Control de tizón	600 cc	600 cc
		Vitel	Nutrición (Micro elementos)	250 cc	250 cc
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
8	29-12-10	Talstar	Control de Paratryozia	250 cc	250 cc
		Mancozeb	Preventivo	1 kg	1 kg
		Dipel	Control de larvas	200 cc	200 cc
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
9	31-12-10	Amistar	Necrosis base del tallo	100 g	100 g
		Engeo	Control de afidos, minador	150 cc	150 cc
		Dipel	Control de larvas	200 g	200 g
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
10	04-01-11	Trigar	Control de minador	50 g	50 g
		Curzate	Preventivo	500 g	500 g
		Calcio-Boro	Nutrición	500 cc	500 cc
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
11	11-01-11	Dipel	Control de larvas	200 g	200 g
		Talstar	Mosca blanca, minador	250 cc	300 cc
		Mancozeb	Preventivo	1 kg	1 kg
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
12	14-01-11	Kun Fu	Mosca blanca, Paratryozia	250 cc	375 cc
		Bravo Ultrex	Control de tizón	700 g	1050 g
		Krisol	Control de larvas	150 g	225 g
		Inex	Adherente	150 cc	225 cc
13	20-01-11	Calcio-Boro	Nutrición	500 cc	750 cc
14	22-01-11	Plural	Mosca blanca, Paratryozia	250 cc	375 cc

		Curzate	Preventivo	500 g	750 g
		Inex	Adherente	100 cc	150 cc
15	25-01-11	Malathion	Paratryza, Mosca blanca	500 cc	600 cc
		Intrepid	Control de larvas, minador	250 cc	300 cc
		Mancozeb	Preventivo	1.0 kg	1.0 kg
		Inex	Adherente	100 cc	150 cc
16	29-01-11	Thiodan	Paratryza, Mosca blanca	500 cc	750 cc
		Oberon	Mosca Blanca	250 cc	375 cc
		Bravo	Tizón,	700 cc	1050 cc
		Inex	Adherente	150 cc	225 cc
17	01-02-11	Talstar	Paratryza	250 cc	375 cc
		Dipel	Control de larvas	200 g	300 g
		Curzate	Preventivo	500 g	750 g
		Inex	Adherente	100 cc	150 cc
18	10-02-11	Phyton	Peca bacteriana	500 cc	500 cc
		Inex	Adherente	100 cc	100 cc
19	16-02-11	Actara	Mosca blanca, afidos	150 g	186 g
		Dipel	Control de larvas	200 cc	240 cc
		Revus	Control de tizón	150 cc	185 cc
		Inex	Adherente	100 cc	100 cc
20	23-02-11	Chess	Mosca blanca, afidos	200 g	200 g
		Thiodan	Paratryza	500 cc	500 cc
		Inex	Adherente	100 cc	100 cc
21	26-02-11	Eviset	Mosca blanca	200 g	400 g
		Trigar	Minador	75 g	150 g
		Inex	Adherente	150 cc	300 cc
22	08-03-11	Monarca	Mosca blanca	250 cc	250 cc
		Inex	Adherente	100 cc	100 cc

* Dosis por bomba de mochila de 20 litros

Desempeño agronómico de diez cultivares de tomate de consumo fresco cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 11-02 (a)

Gerardo Petit Ávila
Programa de Hortalizas

RESUMEN

Diez cultivares de tomate tipo bola, llamados comúnmente de consumo fresco, fueron evaluados durante los meses de diciembre de 2010 a marzo de 2011 bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA, en el valle de Comayagua, Honduras. El trasplante se realizó el 1 de diciembre de 2010. La supervivencia a los 14 y 42 días después del trasplante (ddt) fue superior al 93.8%, la pérdida de plantas se debió a la eliminación de plantas con signos de virosis a los 42 ddt; a los 76 ddt la incidencia de la virosis fue alta (30%); los cultivares más susceptibles resultaron ser Escudero, Qualit 21, Sunkeeper, Must y 4504 F1 y a partir de esta edad, la incidencia de virosis para la mayoría de los cultivares fue más virulenta, sumándosele el daño ocasionado por Paratrioza, conocida como punta morada. Los cultivares VT 60778, VT-60788, 0738 F1, Charger y Christy mostraron ser más tolerantes a la virosis, presentando una incidencia menor del 12% a los 76 ddt. El primer corte se realizó a los 69 ddt, evaluándose diez cosechas, para la mayoría de los cultivares solamente se evaluaron nueve cortes, esto debido a que los frutos habían perdido calidad. El análisis detectó diferencias entre los tratamientos para las variables: número de frutos totales y comerciales, rendimiento total y comercial; como también para las variables peso y diámetro de frutos (p -valor = 0.0001), Los rendimientos comerciales obtenidos variaron entre 49,936 y 73,043 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y según la DMS, los cultivares VT60788, Christy y Charger lograron los mayores rendimientos y estadísticamente similares, superando los 69,000 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. El menor rendimiento comercial lo produjo el cultivar Must. Los frutos de mayor peso y diámetro promedio general, (según muestra $n=10$ por corte) los presentó el cultivar Charger con 346.2 g de peso y 8.9 cm de diámetro, seguidos por Christy y Qualit 21, con pesos estadísticamente similar. El menor peso y diámetro de frutos lo presentó el cultivar 4504 F1 con 178.7 g y 6.9 cm respectivamente. El descarte general en esta evaluación fue alto para la mayoría de los cultivares; Qualit 21, Charger, Escudero y Christy presentaron los mayores descartes con valores estadísticamente similares entre 19.5% y 26.1%, siendo el principal motivo de descarte frutos bandeados, que se relacionan a problemas de virosis, frutos rajados y frutos con signos de virosis (protuberancias del epicarpio). Charger y Escudero presentaron los mayores porcentajes de frutos bandeados (14.6% y 13.2%); Christy el de mayor porcentaje de frutos rajados (13.6%) y Escudero el de mayor porcentaje de frutos viroticos con 6.1%. Otros motivos de descarte se consideran insignificantes. Los mayores rendimientos comerciales obtenidos en esta evaluación se consideran aceptables, En general los cultivares mostraron su adaptación y potencial de producción, algunos superando la media de producción de la región. Estos cultivares, deben de seguir siendo evaluados en diferentes épocas de siembra, para conocer la consistencia del comportamiento del rendimientos y poder ser recomendados a los productores

Palabras claves: cultivares, tomate, trasplante, rendimiento, tolerancia.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L. o *Lycopersicon esculentum* Mill), es la hortaliza de mayor consumo a nivel nacional y mundial. Es la más investigada y en los centros de mejoramiento genético, se seleccionan y desarrollan cultivares de alto potencial genético productivo, y que además también presenten tolerancia y/o resistencia a los principales problemas fitopatológicos.

En el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH-FHIA), ubicado en el valle de Comayagua, 14° 27' 31'' LN y 87° 40' 28'' LW 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), todos los años, se establecen ensayos para conocer el potencial de producción tanto de cultivares comerciales evaluados en años anteriores, como nuevos cultivares recién liberados y otros que aún se encuentran en etapas de validación; como también documentar la susceptibilidad y/o tolerancia a los principales problemas fitopatológicos, buscando realizar el mayor número de evaluaciones posibles de cultivares con el propósito de conocer la estabilidad y/o comportamiento del rendimiento en varios ciclos de cultivo.

En el ciclo 2009-2010 fueron evaluados trece cultivares, obteniéndose rendimientos comerciales de bajos a óptimos si se comparan con los rendimientos obtenidos en la temporada 2008-2009, en la que se lograron rendimientos excepcionales. Esta diferencia en rendimiento se atribuye a la alta presión de plagas, principalmente de mosca blanca, que se manifestó durante el ciclo de cultivo (diciembre – marzo) provocando alta incidencia de virosis desde temprana edad del cultivo. Los cultivares que lograron rendimientos aceptables se debió a que estos fueron desarrollados con tolerancia a los principales virus, principalmente TY; lo que demuestra, que la susceptibilidad y/o tolerancia al complejo virosis está asociado tanto a condiciones agroclimáticas como al grado de tolerancia desarrollado para los diferentes cultivares. En el cuadro 1 se presentan los cultivares evaluados en ciclos anteriores; con excepción de Mountain Fresh, Reba y Tigress, los demás cultivares se incluyen en esta evaluación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cultivares tomate de consumo fresco que han sido evaluados en ciclos anteriores y que se incluyen en esta evaluación. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011

Cultivar	Rendimiento comercial (kg.ha ⁻¹)			
	2007	2008	2009	2010
Charger				61,256
Christy			111,879	75,767
Escudero				21,656
Mountain Fresh	47,605	59,748	109,481	
Qualit 21		52,808	97,731	16,178
Reba		61,938	109,389	21,022
Tigress	64,150	66,804	99,717	
VT-60778				41,589
VT-60788				56,767

OBJETIVO

El objetivo de este estudio, como ya se mencionó en el párrafo anterior, es el de evaluar el comportamiento agronómico de diez cultivares de tomate de consumo fresco y su tolerancia a enfermedades provocadas por virus u otros patógenos bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua.

Si estos cultivares son persistentes en rendimiento y mantienen su tolerancia a problemas fitopatológicos, podrían ser seleccionados para nuevas evaluaciones y/o ser recomendados a los productores.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el lado Oeste del lote No. 7 del CEDEH-FHIA, en el que se había sembrado repollo en rotación con maíz en el ciclo anterior. 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, niveles de medios a bajos de oligoelementos a excepción del cobre que presenta concentración alta (Cuadro 2).

Los cultivares (Cuadro 3), fueron sembrados en el invernadero el día 08 de noviembre de 2010 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 día 01 de diciembre, 22 días después de siembra (dds) utilizando una densidad de 19,000 plantas.ha⁻¹ (1.5 m entre camas y 0.35 m entre plantas). Las camas se acolcharon con plástico plata-negro y al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula, una solución nutritiva, que consistió en diluir 3 kg de fosfato mono amónico (MAP) más 500cc de razormin, (estimulante para el desarrollo de raíces) en 200 litros de agua. El cultivo se tutoró a los 30 ddt mediante el sistema de espaldera, utilizándose estacas de 1.80 m de alto espaciadas cada una a 2.0 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.25 m, conforme al crecimiento y/o desarrollo de las plantas.

Cuadro 2. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos del lote 5 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010.

pH	7.2	A	Hierro (ppm)	8.4	M
Materia orgánica (%)	1,39	B	Manganeso (ppm)	7.6	M
Nitrógeno total (%)	0.07	B	Cobre (ppm)	1.02	A
Fósforo (ppm)	24	A	Zinc (ppm)	0.56	M
Potasio (ppm)	517	A			
Calcio (ppm)	1180	M			
Magnesio (ppm)	197	M			

A: alto, M: medio, B: bajo

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

Cuadro 3. Cultivares tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Compañía
0738 F1	East West
4504 F1	East West
Charger	Sakata
Christy	Hazera
Escudero	Harris Moran
Must	Clause
Qualit 21	Roger's
Sunkeeper	Rogers Syngenta
VT-60778	Zeraim Gedara
VT-60788	Zeraim Gedara

El riego se aplicó por medio de un lateral de riego por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.35 m) tomando como referencia los registros diarios de la evaporación (tasa de evaporación clase A). Durante el ciclo de cultivo se realizaron 51 riegos de 2.4 horas promedio por riego, con una frecuencia de 2 días, totalizándose 124 horas, aplicándose una lámina de 310.0 mm.

Durante el ciclo de cultivo se aplicaron (fertigación) 160, 117, 166, 34, 12 y 10 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO y S, equivalentes a la aplicación de 195 kg.ha⁻¹ de MAP, 378 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio, 167 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio, 134 kg.ha⁻¹ de urea y 68 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio. Todas las fuentes se mezclaron para su aplicación, a excepción del Ca(NO₃)₂ que se aplicó por separado. Como enmienda al suelo se aplicaron 10 litros.ha⁻¹ de Bio-cat 15, 40 litros.ha⁻¹ de melaza y 100 litros de té de Bocashi. Además, se aplicaron como medida preventiva para patógenos del suelo (quimigación) 3 litros.ha⁻¹ de Previcur más 2 litros.ha⁻¹ de Derosal inmediatamente después del trasplante y a los 15 ddt.

El control de plagas se basó en el monitoreo. Durante el ciclo del cultivo las poblaciones de *Bemisia tabaci* fueron en aumento, así como también de *Bactericera cockcoreli* (Paratrioza), por lo que se realizaron aplicaciones de thiamethoxam (Actara), thiaclopride + beta-cyflutrina (Monarca), malathion (Malathion), spirotetramat (Movento), bifenthrin (Talstar), imidacloprid (Plural y Kun Fu), endosulfan (Thiodan), spiromesifen (Oberon), pymetrozine (Chess), thiocyclam-hidrogen-oxalate (Eviset) y thiamethoxam + lambda-cialotrina (Engeo) en rotación. Para larvas de Lepidópteros se utilizó *Bacillus thuringiensis*, tiodicarb (Krisol), metoxy fenozide (Intrepid) y cyromazine (Trigar).

Para prevenir enfermedades se realizaron aplicaciones preventivas de fungicidas a base de mancozeb, rotando con iprodione, azoxistrobin, clorotalmilo, hidróxido de cobre y otras.

En general durante el ciclo se realizaron un total de veintiún aspersiones de agroquímicos (Anexo I).

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

Diseño experimental. El ensayo fue establecido en el campo mediante un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro repeticiones, parcelas experimentales de dos camas de 1.5 m por tratamiento por 15 m de largo (parcela útil) para una área de 45.0 m².

Los datos recolectados para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a : al menos una μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de la ANAVA se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk (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.

Las figuras de crecimiento de plantas, comportamiento de la incidencia de virosis y de la calidad de los frutos, fueron elaboradas utilizando el programa SPSS.

Los parámetros sometidos a evaluación fueron los siguientes: porcentaje de supervivencia, altura de plantas e incidencia de virosis (cada 7 días), precocidad a la floración, precocidad al cuajado de frutos, precocidad al primer corte, rendimientos totales y comerciales (kg.ha⁻¹); peso, diámetro y longitud de frutos (n= 10 por corte), y el análisis del descarte de frutos en sus diferentes conceptos: daño de larvas (*Spodoptera* spp.), pudriciones, virosis, rajados, quemaduras de sol, necrosis apical, y otras causas como frutos bandeados, que está relacionado a la virosis.

El primer corte/cosecha se realizó el 8 de noviembre del 2010 (69 ddt) y el último el 14 de marzo de 2011, para un total de diez cortes en un ciclo de 103 ddt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Supervivencia en campo

Los cultivares evaluados manifestaron un buen vigor y desarrollo durante las primeras etapas de desarrollo, hasta iniciada la cosecha. El ANAVA para el porcentaje de supervivencia a los 14, 19 y 27 ddt, no marcó diferencias entre los tratamientos (p-valor = 0.5555), pero sí para la supervivencia a los 42 ddt (p-valor = 0.0001).

Aunque no se marcaron diferencias entre tratamientos para la supervivencia 14 ddt, la prueba DMS identificó a los cultivares Christy, 4504 F1, y Qualit 21 con el 100% de establecimiento.

Para los 42 ddt, solamente Christy mantenía el 100% en su población. El cultivar Qualit 21 presentó el menor porcentaje con 93.8%, considerándose la supervivencia general como alta. La principal causa de la pérdida de plantas se debió a que estas fueron eliminadas por presentar signos de virosis. A partir de esta edad (42 ddt) no se siguieron eliminando plantas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de supervivencia de 10 cultivares de tomate de consumo fresco a los 27 y 42 ddt. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Supervivencia		Cultivar	Supervivencia	
	14 ddt			42 ddt	
Christy	100.0	a	Christy	100.0	a
4504 F1	100.0	a	0738 F1	99.7	a
Qualit 21	100.0	a	VT-60778	99.2	a
Escudero	99.7	a	Charger	98.9	a
Sunkeeper	99.7	a	VT-60788	98.5	a
0738 F1	99.7	a	4504 F1	97.9	a
Must	99.7	a	Must	94.7	b
VT-60778	99.2	a	Escudero	94.1	b
Charger	98.9	a	Sunkeeper	94.0	b
VT-60788	98.5	a	Qualit 21	93.8	b
CV (%)	1.11		CV (%)	1.58	
R ²	0.29		R ²	0.80	
p-valor	0.5555		p-valor	0.0001	

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

Precocidad a la floración, cuajado de frutos y frutos pintones

El ANAVA para el porcentaje de plantas que presentaban flores a los 27 días después de trasplante (ddt) detectó diferencias significativas entre los tratamientos (p -valor = 0.0001). La prueba DMS identificó a los cultivares VT-60788, Christy y Escudero con la mayor población de plantas con flores, presentando valores estadísticamente similares entre 64.3% y 81.3%. Los cultivares 4504 F1, Must y 0738 F1 presentaron la menor población de plantas con flores, con valores estadísticamente similares (Cuadro 5).

Con relación a frutos cuajados a los 34 ddt, el ANAVA para el índice de plantas con frutos marco diferencias significativas (p -valor = 0.0031). La prueba DMS identificó a los cultivares Christy, Qualit 21, Charger y VT-60788 con los mayores índices entre 0.8 y 1.0; es decir entre el 80% y 100% de la población de plantas presentaban frutos cuajados. Los cultivares 0738 F1 y Must no mostraban frutos cuajados a esta edad (Cuadro 5).

Con relación a la precocidad (cultivares que presentaban frutos pintones), el ANAVA para el índice plantas con frutos pintones a los 62 ddt no marcó diferencias (p -valor = 0.5057), pero sí para los 69 ddt (p -valor = 0.0023). Aunque no se marcaron diferencias entre los tratamientos para el índice de plantas con frutos pintones a los 62 ddt, la prueba DMS identificó al cultivar VT-60788 con un índice de 0.5 (50%), seguido por los cultivares VT-60778, Sunkeeper, Escudero y Christy con un índice de 0.3 (30%). Los demás cultivares no presentaban frutos pintones a esta edad (Cuadro 6).

Cuadro 5. Porcentaje de plantas con flores a los 27 ddt e índice de plantas con frutos a los 34 ddt de 10 cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Floración		Cultivar	Índice Plantas con frutos	
	27 ddt			34 ddt	
VT-60788	81.3	a	Christy	1.0	a
Christy	80.4	a	Qualit 21	0.8	a b
Escudero	64.3	a b	Charger	0.8	a b
VT-60778	59.3	b	VT-60788	0.8	a b
Charger	56.7	b	VT-60778	0.3	b c
Sunkeeper	53.0	b	Sunkeeper	0.3	b c
Qualit 21	51.7	b	4504 F1	0.3	b c
4504 F1	19.8	c	Escudero	0.3	b c
Must	4.8	c	0738 F1	0.0	c
0738 F1	2.9	c	Must	0.0	c
CV (%)	28.60		CV (%)	94.71	
R ²	0.86		R ²	0.55	
p-valor	0.0001		p-valor	0.0108	

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

Para los 69 ddt (se realizó el primer corte), la DMS identificó a los cultivares Escudero, Qualit 21, VT-60778, VT-60788 y Christy con un 100% de plantas con frutos pintones (Índice = 1.0) y a los cultivares Sunkeeper, Charger y Must con un índice de 0.8 (80%), valores estadísticamente similares. El cultivar 0738 F1 a esta edad no presentaba frutos pintones o de corte (Cuadro 6).

Cuadro 6. Índice de plantas con frutos pintones a los 62 y 69 ddt de 10 cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Índice Frutos pintones		Cultivar	Índice Frutos pintones	
	62 ddt			69 ddt	
VT-60788	0.5	a	Escudero	1.0	a
VT-60778	0.3	a	Qualit 21	1.0	a
Sunkeeper	0.3	a	VT-60778	1.0	a
Escudero	0.3	a	VT-60788	1.0	a
Christy	0.3	a	Christy	1.0	a
Charger	0.0	a	Sunkeeper	0.8	a b
4504 F1	0.0	a	Charger	0.8	a b
0738 F1	0.0	a	Must	0.8	a b
Qualit 21	0.0	a	4504 F1	0.5	b
Must	0.0	a	0738 F1	0.0	c
CV (%)	240.03		CV (%)	41.37	
R ²	0.31		R ²	0.60	
p-valor	0.5057		p-valor	0.0023	

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

Incidencia de virosis

Durante las etapas de establecimiento y desarrollo del cultivo hasta los 27 ddt, no se manifestaron plantas con signos de virosis.

El ANAVA para la incidencia de virosis y grado de severidad no presentó diferencias para los 27 ddt, pero sí para los 34, 62, 69 y 76 ddt.

El cultivar Escudero fue el primero en manifestar signos de virosis a los 27 ddt, con 0.6% de incidencia y 2.3 grado de severidad (Cuadro 7). A los 34 ddt, según la DMS, Escudero y 4504 F1 mostraron una incidencia de 3.8% y 2.6%, respectivamente y con una severidad mayor. Qualit y Must presentaban incidencia menor o igual al 2%. Los demás cultivares no mostraban signos de virosis (Cuadro 7).

Cuadro 7. Incidencia de virosis y grado de severidad a los 27 y 34 ddt de 10 cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Virosis 27 ddt		Virosis 34 ddt	
	%	Severidad	%	Severidad
Escudero	0.6 ^a	2.3 ^a	3.8 ^a	3.6 ^{a b}
Must	0.3 ^{a b}	1.3 ^{a b}	1.7 ^b	1.9 ^c
Sunkeeper	0.3 ^{a b}	1.3 ^{a b}	1.1 ^{b c}	2.5 ^{b c}
Qualit 21	0.0 ^b	0.0 ^b	2.0 ^b	3.3 ^{a b c}
4504 F1	0.0 ^b	0.0 ^b	2.6 ^{a b}	3.9 ^a
VT-60778	0.0 ^b	0.0 ^b	0.0 ^c	0.0 ^d
Charger	0.0 ^b	0.0 ^b	0.0 ^c	0.0 ^d
Christy	0.0 ^b	0.0 ^b	0.0 ^c	0.0 ^d
0738 F1	0.0 ^b	0.0 ^b	0.0 ^c	0.0 ^d
VT-60788	0.0 ^b	0.0 ^b	0.0 ^c	0.0 ^d
CV (%)	291.62	295.45	95.44	63.13
R ²	0.36	0.36	0.69	0.81
p-valor	0.2203	0.2640	0.0001	0.0001

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

Estos mismos cultivares, para los 62 ddt, mostraron incrementos en la incidencia, con porcentajes iguales o menores del 7.6% pero con un mayor grado de severidad. A esta edad Charger y VT-60788 manifestaron signos de virosis, con porcentajes menores del 1%. Charger presentó severidad grado 2; y los cultivares VT- 60778, 0738 F1 y Christy no manifestaron signos de virosis a esta fecha (Cuadro 8).

A los 69 ddt, se manifestaron incrementos leves, manteniéndose la misma tendencia, con valores menores del 8% de incidencia y alto grado de severidad para los mismos cultivares (Cuadro 8).

Cuadro 8. Incidencia de virosis y grado de severidad a los 62 y 69 ddt de 10 cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Virosis 62 ddt		Virosis 69 ddt	
	%	Severidad	%	Severidad
Must	7.6 ^a	4.1 ^a	7.9 ^a	4.3 ^a
Qualit 21	7.3 ^a	4.0 ^a	7.3 ^a	4.0 ^{a b}
Escudero	6.6 ^a	4.1 ^a	7.7 ^a	4.5 ^{a b}
Sunkeeper	6.4 ^a	4.3 ^a	7.3 ^a	4.4 ^{a b}
4504 F1	1.5 ^b	3.0 ^{a b}	1.8 ^b	3.0 ^{b c}
Charger	0.9 ^{b c}	2.0 ^{b c}	0.9 ^{b c}	2.0 ^{c d}
VT-60788	0.4 ^{b c}	0.5 ^{c d}	0.4 ^{b c}	0.5 ^{d e}
VT-60778	0.0 ^c	0.0 ^d	0.0 ^c	0.0 ^e
0738 F1	0.0 ^c	0.0 ^d	0.0 ^c	0.0 ^e
Christy	0.0 ^c	0.0 ^d	0.0 ^c	0.0 ^e
CV (%)	31.95	52.59	33.43	46.81
R ²	0.94	0.79	0.94	0.83
p-valor	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

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

Ya para los 76 ddt, la incidencia de virosis se incrementó notoriamente, el cultivar Escudero presentaba un 30% de incidencia. Los demás cultivares que mostraron mayor incidencia presentaban valores mayores del 20%. Para esta edad los cultivares VT- 60778, 0738 F1 y Christy que se habían mantenido libres de virosis, presentaban incidencias menores del 12%, con severidad de intermedia a baja (Cuadro 9).

Una vez iniciada la cosecha, el incremento de la virosis fue altamente virulento, deteriorando la calidad de frutos a tal grado que solamente algunos cultivares se les evaluó una décima cosecha y entre ellos a Escudero que a pesar de la alta incidencia de virosis que manifestaba, mantenía la calidad de frutos, como también Christy, Charger y el 0738 F1; este último cultivar presentó crecimiento semi-indeterminado con un buen vigor de plantas hasta el final del ciclo de producción. A esto se le sumó el daño ocasionado por la Paratrytona (Cuadro 9)

Cuadro 9. Incidencia de virosis, grado de severidad y porcentaje de punta morada a los 76 ddt de 10 cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Virosis 76 ddt		Cultivar	Punta morada 76 ddt	
	%	Severidad		%	
Escudero	30.0 a	4,5 a	Qualit 21	16.9 a	
Qualit 21	24.3 a	4,3 a	Sunkeeper	14.5 a	
Sunkeeper	22.9 a	4.5 a	Must	10.9 a b	
Must	21.0 a b	4,5 a	VT-60778	8.1 a b c	
4504 F1	20.7 a b c	3,0 b	Escudero	3.9 b c	
VT-60778	11.5 b c d	2,5 b	4504 F1	3.8 b c	
0738 F1	11.2 b c d	1,8 b	Christy	3.4 b c	
Charger	10.4 c d	2,3 b	VT-60788	0.9 c	
Christy	9.9 d	1,5 b	Charger	0.9 c	
VT-60788	9.7 d	1,8 b	0738 F1	0.0 c	
CV (%)	41.37	28.17	CV (%)	103.11	
R ²	0.61	0.70	R ²	0.58	
p-valor	0.0013	0.0001	p-valor	0.0068	

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

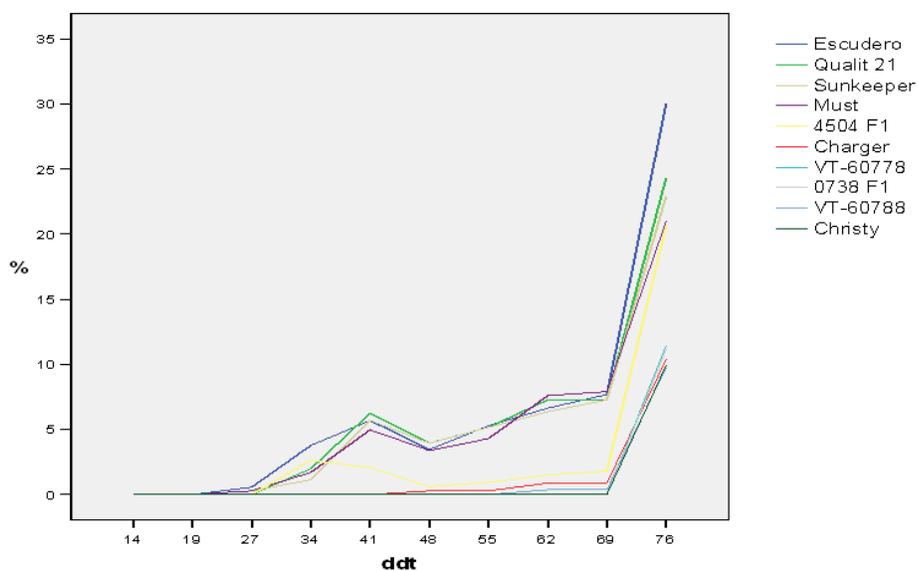


Figura 1. Comportamiento de la incidencia de la virosis de 10 cultivares de tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Precocidad al primer corte y altura de plantas

Según las observaciones en campo, el cultivar que se mostró más precoz en presentar frutos pintones a los 62 ddt fue VT- 60788 con 50%.

Según los registros de cosecha, al primer corte realizado el 8 de febrero de 2011 (69ddt) el cultivar 0738 F1 se mostró más tardío, ya que no presentó frutos de corte en los cuatro bloques; otro cultivar que se mostró menos tardío fue Sunkeeper que no presentó frutos de corte en un bloque.

Con relación a la altura de plantas, todos los cultivares evaluados con excepción de 0738 F1 manifestaron un descenso en el crecimiento a los 62 ddt. A los 76 ddt solamente los cultivares 0738 F1, 4504 F1, Charger y Escudero mostraron un incremento en el crecimiento. El habito de crecimiento de los cultivares 0738 F1 y 4504 F1 se pueden clasificar como semi-indeterminado. La reducción del crecimiento a los 69 ddt se podrían atribuir al peso de frutos y biomasa que las plantas ejercen sobre el sistema de tutorado, pero también a que el cultivo entra en senescencia, principalmente cuando el habito de crecimiento es determinado (Figura 2).

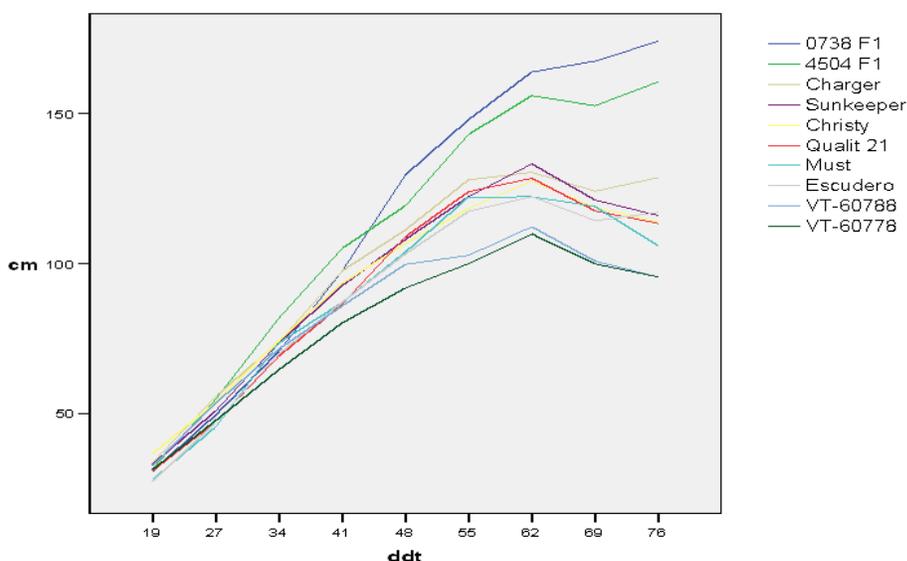


Figura 2. Comportamiento del crecimiento de plantas de 10 cultivares de tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

El ANAVA para la altura de plantas a los 62 y 76 ddt marcó diferencias significativas entre los tratamientos (p -valor = 0.0001). La prueba DMS identificó que las máximas alturas las alcanzaron los cultivares 0738 F1 y 4504 F1 para los 62 ddt, con alturas de 163.9 y 156.1 cm, respectivamente. La menor altura la presentaron los cultivares VT- 60778 y VT-60788 con 110 y 112 cm, pero similares estadísticamente a Escudero y Must con 122 cm. Esto es de suma importancia conocer al momento de seleccionar un cultivar, porque está en función de la altura del tutorado a implementarse (Cuadro 10).

Cuadro10. Altura de plantas a los 62 ddt y 76 ddt de 10 cultivares tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-11.

Cultivar	Altura de plantas 62 ddt (cm)		Altura de plantas 76 ddt (cm)	
0738 F1	163.9	a	174.2	a
4504 F1	156.1	a	160.7	b
Sunkeeper	133.3	b	116.1	d e
Charger	130.5	b	128.8	c
Qualit 21	128.5	b	113.4	d e
Christy	127.6	b	113.9	d e
Escudero	122.4	b c	117.2	d
Must	122.3	b c	105.9	e f
VT-60788	112.3	c	95.6	f
VT-60778	109.9	c	95.6	f
CV (%)	7.99		6.08	
R ²	0.80		0.94	
p-valor	0.0001		0.0001	

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

Rendimientos totales y comerciales

El ANAVA detectó diferencias altamente significativas para las variables número de frutos totales y comerciales, rendimiento total y comercial (p-valor: 0.0001). La prueba de Shapiro–Wilk presentó valores (p-valor: 0.9999 para las variables en mención) que sugieren la normalidad de los residuos estandarizados, lo que confirma la confiabilidad de las conclusiones derivadas del análisis de varianza.

La prueba DMS identificó al cultivar VT-60788 con la mayor producción de frutos totales y comerciales, seguido por los cultivares 4504 F1, 0738 F1, con una producción de frutos totales estadísticamente similares. De estos cultivares, el VT-60788 logró el máximo rendimiento comercial, obteniendo una producción de 73,043 kg.ha⁻¹, estadísticamente similar a la obtenida por Christy y Charger con 71,289 y 69,939 kg.ha⁻¹, respectivamente. El cultivar Christy logró el mayor rendimiento total. El menor rendimiento comercial lo registró el cultivar Must con un rendimiento aproximado de 50,000 kg.ha⁻¹ (Cuadros 11 y 12).

La Figura 3, presenta el comportamiento del rendimiento comercial por corte. En esta figura se aprecia que los mayores rendimientos se alcanzaron en el segundo y cuarto corte. El cultivar Christy logró un rendimiento de aproximadamente de 17,500 kg.ha⁻¹ en el segundo corte. En el cuarto corte Christy, Charger y VT-60788 lograron rendimientos de 15,000 kg.ha⁻¹. En el tercero y quinto corte todos los cultivares mostraron un descenso del rendimiento; para lograr un leve incremento en el sexto corte. A partir de este corte, todos los cultivares con excepción de 0738 F1 mostraron un descenso progresivo por cada corte.

En la Figura 4, se presenta la consistencia del rendimiento comercial en base a la desviación estándar. Esta figura indica, que entre más corta es la barra vertical, más consistente fue el comportamiento del rendimiento entre los bloques o repeticiones. Para el caso, el cultivar

Qualit 21 fue el más consistente. Los que mostraron menor consistencia fueron Escudero, 0738 F1, 4504 F1 y Must.

Cuadro11. Número de frutos y rendimiento total de 10 cultivares de tomate consumo fresco CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-11.

Cultivar	Frutos totales.ha⁻¹	Cultivar	Rend. Total (kg.ha⁻¹)
VT- 60788	666,551 a	Christy	96,494 a
4504 F1	633,668 a	Charger	91,981 a b
0738 F1	568,222 a b	VT 60788	84,553 a b c
VT- 60778	498,167 b c	0738 F1	76,961 b c d
Christy	478,111 b c d	Sunkeeper	71,253 c d e
Sunkeeper	389,833 c d e	Escudero	68,115 d e
Charger	380,833 c d e	Qualit 21	65,730 d e
Escudero	378,496 d e	4504 F1	65,695 d e
Qualit 21	349,500 e	VT 60778	63,567 d e
Must	333,170 e	Must	58,115 e
CV (%)	17.49	CV (%)	14.07
R ²	0.75	R ²	0.68
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 ($p \leq 0.05$).

Cuadro12. Número de frutos y rendimiento comercial de 10 cultivares de tomate consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-11.

Cultivar	Frutos comerciales.ha⁻¹	Cultivar	Rend. Comercial (kg.ha⁻¹)
VT 60788	539,741 a	VT 60788	73,043 a
4504 F1	538,345 a	Christy	71,289 a b
0738 F1	435,111 b	Charger	69,939 a b
VT 60778	387,611 b c	Sunkeeper	62,989 b c
Sunkeeper	329,778 c d	0738 F1	62,328 b c d
Christy	319,167 c d e	4504 F1	58,663 c d e
Charger	273,000 d e	VT 60778	53,867 c d e
Must	266,585 d e	Qualit 21	52,802 d e
Qualit 21	255,556 d e	Escudero	51,328 e
Escudero	251,462 e	Must	49,936 e
CV (%)	14.82	CV (%)	11.00
R ²	0.86	R ²	0.70
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 ($p \leq 0.05$).

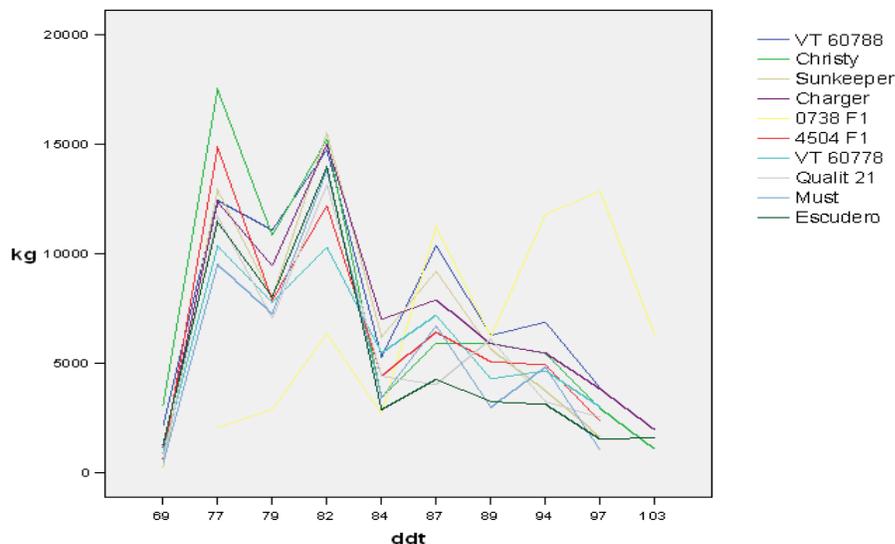


Figura 3. Comportamiento del rendimiento comercial por corte de 10 cultivares de tomate consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011

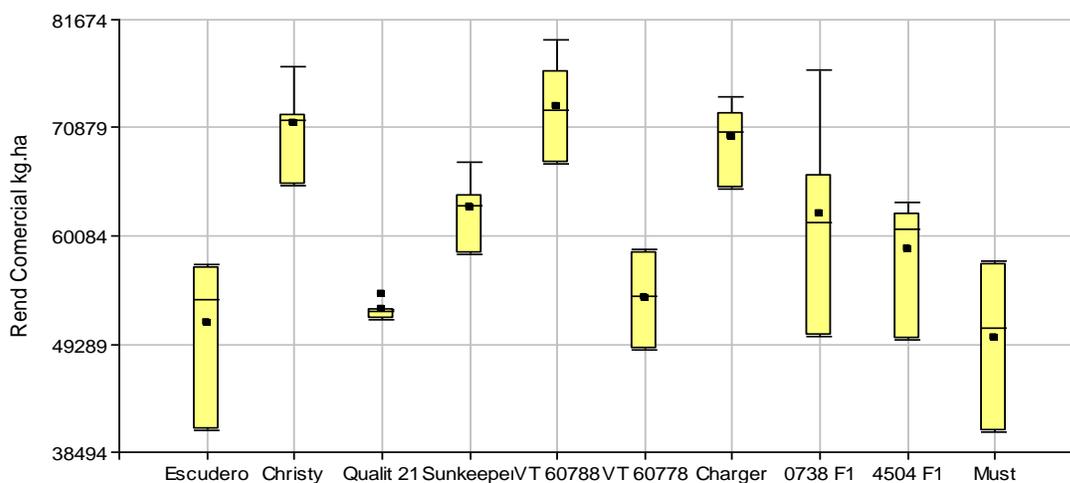


Figura 4. Comportamiento de la consistencia del rendimiento comercial de 10 cultivares de tomate consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Peso y diámetro de frutos según muestreo por corte

El ANAVA para el peso y diámetro de frutos según muestreo por corte (n = 10), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p-valor: 0.0001).

La prueba DMS determinó que el mayor peso de frutos lo presentó el cultivar Charger con 346.2 g, seguidos por Christy y Qualit 21 con pesos estadísticamente similares 315.8 y 309.4, respectivamente. Los menores pesos de frutos y estadísticamente similares lo presentaron los cultivares 4504 F1, VT-60788 y 0738 F1 con 178.7, 186.4 y 199.6 g, respectivamente.

La prueba DMS para el diámetro de frutos identificó a los cultivares Charger y Christy con los mayores diámetros con 8.9 y 8.8 cm, respectivamente. El menor diámetro lo presentó el cultivar 4504 F1 con 6.9 cm (Cuadro 13).

Cuadro 13. Peso y diámetro promedio de frutos según muestra (n = 10) de 10 cultivares tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011

Cultivar	Peso de frutos (g)	Diámetro de frutos (cm)
Charger	346,2 ^a	8,9 ^a
Christy	315,8 ^b	8,8 ^a
Qualit 21	309,4 ^b	8,4 ^b
Escudero	286,0 ^c	8,2 ^{b c}
Sunkeeper	277,1 ^c	8,2 ^b
Must	255,3 ^d	7,9 ^c
VT 60778	207,5 ^e	7,3 ^d
0738 F1	199,6 ^{e f}	7,1 ^d
VT 60788	186,4 ^{e f}	7,2 ^d
4504 F1	178,7 ^f	6,9 ^e
CV (%)	27.20	10.31
R ²	0.41	0.42
p-valor	0.0001	0.0001

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

En las Figuras 5 y 6 se presentan las curvas del comportamiento del peso y diámetro de los frutos durante los primeros cuatro cortes. Obsérvese que los cultivares mostraron un comportamiento similar, aumentando el peso y diámetro en los primeros cortes, lográndose los mayores pesos y diámetros en el tercer corte, Charger presentó frutos con pesos de 400 g y Qualit y Escudero con 350 g. Escudero logró un diámetro de 9.5 cm en el tercer corte. A partir de este corte el peso y diámetro de frutos fue en disminución.

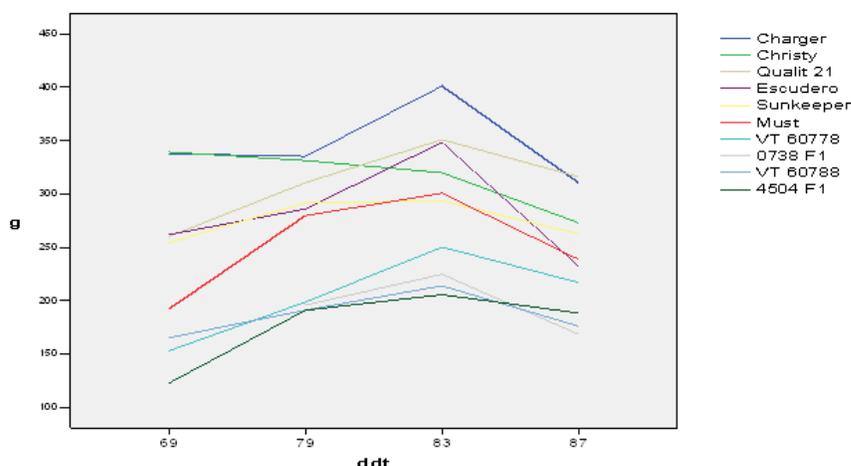


Figura 5. Comportamiento del peso de frutos en cuatro cortes de 10 cultivares de tomate consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

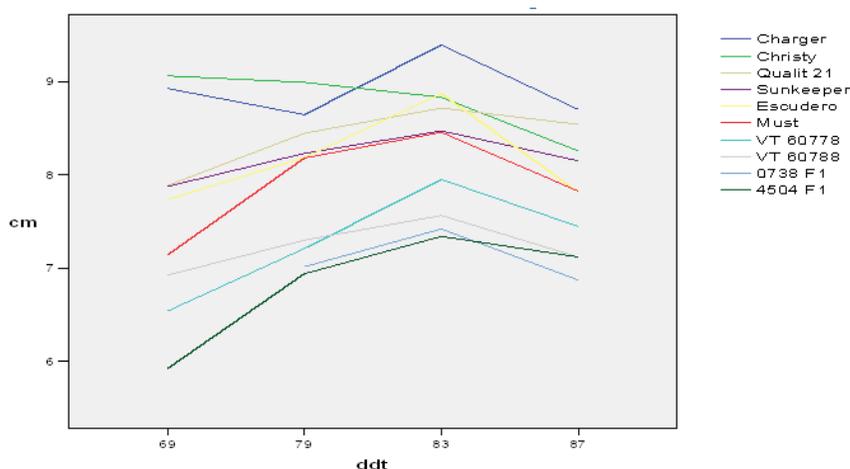


Figura 6. Comportamiento del diámetro de frutos en cuatro cortes de 10 cultivares de tomate consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Motivos de descarte

El descarte general en esta evaluación se considera alto para algunos cultivares. El ANAVA para el descarte general marcó diferencias significativas entre los tratamientos (p-valor: 0.0100).

Según la Prueba DMS, el mayor porcentaje de descarte general lo presentaron los cultivares Christy, Escudero, Charger y Qualit 21 con porcentajes estadísticamente similares entre 19.5% y 26.1%. El menor porcentaje lo presentó el cultivar 4504 F1 con 10.3% (Cuadro 14).

Cuadro 14. Porcentaje del rendimiento comercial y descarte general de 10 cultivares tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Rend. Comercial				% Descarte general					
4504 F1	89.6	a			10.3			d		
Sunkeeper	88.7	a			11.3			d		
VT 60788	86.4	a			13.6			d		
Must	86.0	a			14.0			d		
VT 60778	84.7	a	b		15.3		c	d		
0738 F1	83.6	a	b	c	16.4	b	c	d		
Qualit 21	80.5	a	b	c	d	19.5	a	b	c	d
Charger	76.2		b	c	d	23.8	a	b	c	
Escudero	75.4			c	d	24.6	a	b		
Christy	73.9				d	26.1	a			
CV (%)	7.75				36.54					
R ²	0.51				0.51					
p-valor	0.0100				0.0100					

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

Con relación a los diferentes motivos del descarte de frutos, el ANAVA no detectó diferencias para frutos bandeados, quemados, dañados por larvas y con necrosis apical (p -valor = 0.2428, 0.4107, 0.2794 y 0.5187, respectivamente). Para frutos con signos de virosis (protuberancias en el epicarpio), frutos rajados y podridos, el análisis mostró diferencias (p -valor = 0.0170, 0.0001 y 0.0005, respectivamente). Frutos bandeados está asociado con problemas de virosis.

Según la Prueba DMS, los principales motivos de descarte se debieron a frutos bandeados, rajados y viróticos.

Con relación a frutos bandeados, Escudero y Charger presentaron los mayores porcentajes con 13.2% y 14.6%, respectivamente pero estadísticamente similar a Christy, VT-60788, 0738 F1 y Qualit 21. Sunkeeper presentó el menor porcentaje de frutos con esta causa.

Christy presentó el mayor porcentaje de frutos rajados (13.6%), seguidos por Charger, 0738 F1 y Qualit 21 con porcentajes estadísticamente similares entre 4.9% y 6.5%.

Escudero presentó el mayor porcentaje de frutos con signos de virosis, seguidos por los cultivares Vt-60788, Must, Christy, Qualit 21 y VT-60778 con porcentajes estadísticamente similares entre 4.1% y 6.1% (Cuadro 15).

Otros motivos de descarte (frutos quemados, con pudrición, dañados por larvas y con necrosis apical) se consideran insignificantes (Cuadro 16).

Cuadro 15. Principales motivos del descarte de frutos de 10 cultivares tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Bandeados	Cultivar	% Virosis	Cultivar	% Rajados
Charger	14.6 a	Escudero	6.1 a	Christy	13.6 a
Escudero	13.2 a b	VT 60778	5.7 a b	Charger	6.5 b
Qualit 21	8.7 a b c	Qualit 21	5.1 a b	0738 F1	5.3 b
0738 F1	8.0 a b c	Christy	4.6 a b c	Qualit 21	4.9 b c
VT 60788	7.6 a b c	Must	4.1 a b c	Sunkeeper	3.2 c d
Christy	7.2 a b c	VT 60788	4.1 a b c	Escudero	3.2 c d
Must	5.6 b c	4504 F1	3.7 b c d	VT 60778	3.0 c d e
4504 F1	5.3 b c	Sunkeeper	3.4 b c d	Must	2.9 d e
VT 60778	5.2 b c	0738 F1	2.7 c d	VT 60788	1.3 d e
Sunkeeper	3.6 c	Charger	1.7 d	4504 F1	1.0 e
CV (%)	76.32	CV (%)	38.22	CV (%)	30.56
R ²	0.34	R ²	0.53	R ²	0.91
p-valor	0.2428	p-valor	0.0170	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 16. Otros motivos del descarte de frutos de 10 cultivares tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Quemados		% Podridos		% Larvas		% Necrosis	
VT 60778	1.1	a	0.1	c	0.3	a b	0.0	a
Escudero	0.7	a b	0.7	a	0.5	a	0.3	a
Must	0.6	a b	0.1	c	0.5	a b	0.2	a
Charger	0.4	a b	0.0	c	0.3	a b	0.2	a
4504 F1	0.4	a b	0.0	c	0.1	b	0.0	a
Qualit 21	0.3	b	0.1	c	0.5	a b	0.0	a
Sunkeeper	0.3	b	0.6	a b	0.2	a b	0.0	a
VT 60788	0.3	b	0.1	c	0.2	a b	0.0	a
Christy	0.2	b	0.3	b c	0.3	a b	0.0	a
0738 F1	0.2	b	0.1	c	0.2	b	0.1	a
CV (%)	121.03		115.71		83.17		260.71	
R ²	0.33		0.65		0.36		0.42	
p-valor	0.4107		0.0005		0.2794		0.5187	

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

Calidad de los frutos

En general, las líneas presentaron frutos de buena calidad durante los primeros cortes, al final de la etapa de producción la calidad de frutos fue en detrimento, a tal grado que al decimo corte solo se incluyeron Escudero, Christy, Charger y 0738 F1 que aun mostraban frutos con calidad todavía aceptable. Cada cultivar mostró frutos con características fenotípica intrínsecas, algunos materiales presentaron características similares como ser el número de lóculos, llenado de placenta o gel, espesor del mesocarpio, entre otras.

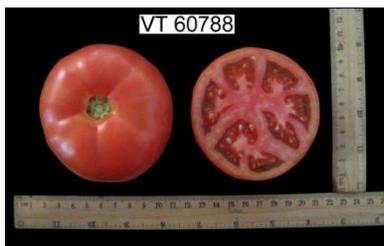
En el Cuadro 17 se presentan algunas características internas de los frutos conforme a lo que observa en la Figura 7.

En la Figura 7 se presenta el registro de fotos de frutos, con un corte diagonal para mostrar sus características internas y sus respectivos parámetros: peso promedio (P) en gramos (g), y diámetro (D) en centímetros (cm), ordenados según el rendimiento comercial (RC) en toneladas por hectárea (TM.ha⁻¹).

Cuadro 17. Características internas de los frutos de 10 cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2010-2011.

Característica	Cultivar
Multilocular	Christy
Lóculos no definidos (mapa) (Mesocarpio grueso)	Charger Sunkeeper Must Qualit 21
Multilocular	VT-60788
Lóculos definidos con mayor contenido de placenta	VT-60778 4504 F1 (Cinco lóculos) Escudero (Cinco lóculos)
Tres lóculos	0738 F1

VT 60788



Especificaciones

RC. 73.04 t.ha⁻¹
P. 186.4 g
D. 7.2 cm

Christy



Especificaciones

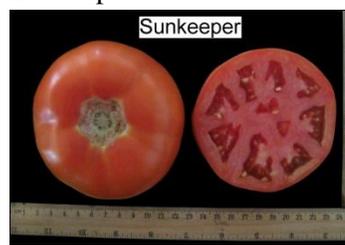
RC. 71.29 t.ha⁻¹
P. 315.8 g
D. 8.8 cm

Charger



RC. 63.94 t.ha⁻¹
P. 346.2 g
D. 8.9 cm

Sunkeeper



RC. 63.00 t.ha⁻¹
P. 277.1 g
D. 8.2 cm

0738 F1



RC. 62.33 t.ha⁻¹
P. 199.6 g
D. 7.1 cm

4504 F1



RC. 58.66 t.ha⁻¹
P. 178.7 g
D. 6.9 cm

VT 60778



RC. 53.87 t.ha⁻¹
P. 207.5 g
D. 7.3 cm

Qualit 21



RC. 52.80 t.ha⁻¹
P. 309.4 g
D. 8.4 cm

Escudero



RC. 51.33 t.ha⁻¹
P. 286.0 g
D. 8.2 cm

Must



RC. 49.94 t.ha⁻¹
P. 255.3 g
D. 7.9 cm

Figura 7. Características fenotípicas de frutos cultivares tomate de consumo fresco.

CONCLUSIONES

1. Los cultivares evaluados manifestaron buena adaptación a las condiciones climáticas del valle de Comayagua, Honduras; mostrando su potencial de producción. Los rendimientos obtenidos se consideran aceptables.
2. La supervivencia en esta evaluación fue alta. La principal causa de pérdida de plantas en el campo se debió a plantas eliminadas con signos de virosis a los 42 ddt.
3. Los cultivares que mostraron tolerancia a la virosis en campo hasta los 69 ddt resultaron ser: Christy, 0738 F1, VT-60778, VT-60788 y Charger con menos del 1% de incidencia. A los 76 ddt estos mismos cultivares manifestaron una incidencia menor del 12%. Los más susceptibles resultaron ser Escudero, Qualit 21, Sunkeeper, Must y 4504 F1.
4. El cultivar Escudero presentó el mayor descarte de frutos con signos de virosis y Charger el de menor porcentaje.
5. Los cultivares más precoces en cuajar frutos fueron Christy, Qualit 21, Charger y VT-60788. El más tardío al primer corte resultó ser el cultivar 0738 F1, presentando frutos de corte hasta los 77 ddt (segundo corte).
6. La mayor altura de plantas la presentaron los cultivares 4504 F1 y 0737 F1, que a los 76 ddt lograron alturas de 160.7 y 174.2 cm respectivamente, mostrando un hábito de crecimiento semi-indeterminado. La menor altura la presentaron los cultivares VT 60778 y VT-60788; estos cultivares presentaron plantas compactas con alturas menor o igual a los 112 cm a los 62 ddt. Esto es de suma importancia conocer al momento de seleccionar un cultivar a sembrar, ya que se debe considerar la altura del sistema de tutorado.
7. Los más altos rendimientos totales los produjeron los cultivares Christy, Charger y VT-60788. El mayor rendimiento comercial lo obtuvo el VT-60788 seguido por Christy y Charger con rendimientos 70,000 y 73,000 kg.ha⁻¹. El menor rendimiento lo produjo el Must con aproximadamente 50,000 kg.ha⁻¹.
8. Los cultivares que lograron los más altos rendimientos presentaron una consistencia intermedia del rendimiento. El de mayor consistencia o más estable fue el cultivar Qualit 21.
9. El descarte general que se registró en esta evaluación se considera alto. Christy presentó el mayor porcentaje de descarte general. El menor porcentaje lo presentó el cultivar 4504 F1. Las principales causas del descarte se debió a frutos bandeados (asociado a problemas de virosis) y a frutos rajados, Christy presentó el mayor porcentaje por esta causa.
10. Qualit 21, Sunkeeper, Must y VT-60778 resultaron los ser los más susceptibles a punta morada.

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

RECOMENDACIÓN

Debido a que el análisis de los datos colectados se llevo a cabo utilizando el modelo lineal general (GLM por sus siglas en ingles) donde las variables independientes, tratamientos y bloques, fueron analizadas como factores fijos todas las conclusiones arriba descritas son validas 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.

REVISION DE LITERATURA

Informe tecnico 2010. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortez, Honduras.

Informe tecnico 2009. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortez, Honduras.

Informe tecnico 2008. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortez, Honduras.

Informe tecnico 2007. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortez, Honduras.

Anexo 1. Agroquímicos aplicados para una área de 5,000 m².

No.	Fecha	Producto	Objetivo	Dosis/barril (200 L)	Total aplicado
1	02-12-10	MAP	Solución nutritiva	2.75 kg	5.5 kg
2	06-12-10	Previcur	Preventivo (Drench)	350 cc	700 cc
		Derosal	Preventivo (Drench)	250 cc	500 cc
		Razormin	Desarrollo raíces	500 cc	1 litro
3	11-12-10	Mancozeb	Preventivo	500 g	500 g
		Humifer	Nutrición	250 cc	250 cc
		Inex	Adherente	75 cc	75 cc
4	15-12-10	Actara	Mosca blanca (Drench)	150 g	300 g
5	18-12-10	Ridomil	Control de tizón	500g	500 g
		Monarca	Mosca blanca	125 cc	125cc
		Vitel	Nutrición (Micro elementos)	125 g	125 g
		Inex	Adherente	75 cc	75 cc
6	21-12-10	Malathion	Mosca blanca-larvas	600 cc	600 cc
		Ridomil	Control de tizón	1.0 kg	1.0 kg
		Dipel	Control de larvas	200 g	200 g
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
7	24-12-10	Movento	Control de Paratarioza	250 cc	250 cc
		Talonil	Control de tizón	600 cc	600 cc
		Vitel	Nutrición (Micro elementos)	250 cc	250 cc
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
8	29-12-10	Talstar	Control de Paratarioza	250 cc	250 cc
		Mancozeb	Preventivo	1 kg	1 kg
		Dipel	Control de larvas	200 cc	200 cc
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
9	31-12-10	Amistar	Necrosis base del tallo	100 g	100 g
		Engeo	Control de afidos, minador	150 cc	150 cc
		Dipel	Control de larvas	200 g	200 g
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
10	04-01-11	Trigar	Control de minador	50 g	50 g
		Curzate	Preventivo	500 g	500 g
		Calcio-Boro	Nutrición	500 cc	500 cc
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
11	11-01-11	Dipel	Control de larvas	200 g	200 g
		Talstar	Mosca blanca, minador	250 cc	300 cc
		Mancozeb	Preventivo	1 kg	1 kg
		Inex	Adherente	150 cc	150 cc
12	14-01-11	Kun Fu	Mosca blanca, Paratarioza	250 cc	375 cc
		Bravo Ultrex	Control de tizón	700 g	1050 g
		Krisol	Control de larvas	150 g	225 g
		Inex	Adherente	150 cc	225 cc
13	20-01-11	Calcio-Boro	Nutrición	500 cc	750 cc
14	22-01-11	Plural	Mosca blanca, Paratarioza	250 cc	375 cc

		Curzate	Preventivo	500 g	750 g
		Inex	Adherente	100 cc	150 cc
15	25-01-11	Malathion	Paratarioza, Mosca blanca	500 cc	600 cc
		Intrepid	Control de larvas, minador	250 cc	300 cc
		Mancozeb	Preventivo	1.0 kg	1.0 kg
		Inex	Adherente	100 cc	150 cc
16	29-01-11	Thiodan	Paratarioza, Mosca blanca	500 cc	750 cc
		Oberon	Mosca Blanca	250 cc	375 cc
		Bravo	Tizón,	700 cc	1050 cc
		Inex	Adherente	150 cc	225 cc
17	01-02-11	Talstar	Paratarioza	250 cc	375 cc
		Dipel	Control de larvas	200 g	300 g
		Curzate	Preventivo	500 g	750 g
		Inex	Adherente	100 cc	150 cc
18	10-02-11	Phyton	Peca bacteriana	500 cc	500 cc
		Inex	Adherente	100 cc	100 cc
19	16-02-11	Actara	Mosca blanca, afidos	150 g	186 g
		Dipel	Control de larvas	200 cc	240 cc
		Revus	Control de tizón	150 cc	185 cc
		Inex	Adherente	100 cc	100 cc
20	23-02-11	Chess	Mosca blanca, afidos	200 g	200 g
		Thiodan	Paratarioza	500 cc	500 cc
		Inex	Adherente	100 cc	100 cc
21	26-02-11	Eviset	Mosca blanca	200 g	400 g
		Trigar	Minador	75 g	150 g
		Inex	Adherente	150 cc	300 cc
22	08-03-11	Monarca	Mosca blanca	250 cc	250 cc
		Inex	Adherente	100 cc	100 cc

* Dosis por bomba de mochila de 20 l.

Desempeño agronómico de siete cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras. HOR 11-03

José Renán Marcía
Programa de Hortalizas

RESUMEN

Siete cultivares de chile dulce tipo lamuyo, procedentes de las principales compañías fitomejoradoras productoras de semilla fueron evaluados bajo condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras, con el objetivo de conocer las bondades de materiales genéticos comerciales, y otros que se evalúan por primera vez. Los materiales genéticos fueron trasplantados el 26 de noviembre, el primer corte se realizó a los 66 días después del trasplante (ddt), para un total de seis cortes en un ciclo de cultivo de 99 ddt. El ANAVA no detectó diferencias para las variables rendimiento total y comercial: número de frutos.ha⁻¹ y peso (kg.ha⁻¹), los rendimientos comerciales oscilaron entre 27,382 y 31,896 kg.ha⁻¹, Magali logró el más alto rendimiento y Tiberius el más bajo. Con relación a la incidencia de virosis en campo (45 ddt), todos los cultivares mostraron alta severidad, pero sin considerar la incidencia. Para los parámetros calidad de frutos; peso, diámetro y longitud se marcaron diferencias altamente significativas; el mayor peso de frutos promedio general y estadísticamente similar lo presentaron los cultivares Zapata y Tiberius con una media de 195.6 g. Los menores pesos lo presentaron Nathalie y Fabuloso con 150.2 y 156.7 g, respectivamente. El cultivar PX 163642 presentó los frutos de mayor diámetro con 63 mm y estadísticamente superior a los demás cultivares. Cortez presentó el menor diámetro con 55 mm. Con relación a la longitud de frutos, Tiberius presentó la mayor longitud con 165 mm y estadísticamente superior a los demás materiales. Fabuloso, PX 163642 y Nathalie presentaron la menor longitud, con una media de 136.7 g. El porcentaje de aprovechamiento comercial en esta evaluación fue alto con porcentajes entre 94% y 97%. El principal motivo de descarte se debió a frutos que presentaron quemadura de sol, el mayor porcentaje lo presentó el cultivar Fabuloso con un 3.9% y Nathalie el de menor porcentaje (1.9%). El cultivar PX 163642 presentó el más alto porcentaje de frutos con signos de virosis (2.4%). Otros motivos de descarte de frutos fueron insignificantes. En general, se concluye que los cultivares evaluados manifestaron su potencial de producción en las condiciones agroclimáticas de la época en que se realizó el estudio y al manejo propuesto.

Palabras clave: cultivares, rendimientos, descarte, tolerancia.

INTRODUCCIÓN

En Honduras, el chile dulce, al igual que el tomate, es el cultivo hortícola de mayor demanda durante todo el año, un considerado porcentaje de la producción se comercializa en el mercado salvadoreño, por lo que su cultivo se vuelve una actividad de producción rentable para el productor, siempre y cuando los rendimientos y los precios de comercialización sean aceptables. Los rendimientos de un cultivar de chile dulce, independientemente del manejo, pueden fluctuar de un año a otro, y/o entre temporadas; debido a que este cultivo es muy susceptible a problemas del complejo virosis, afectando directamente los rendimientos, el que está íntimamente

relacionado con la presión de plagas (Mosca blanca, áfidos y trips), que se manifiesta principalmente durante la estación seca y asociada con altas temperaturas.

La producción de chile dulce se concentra en determinadas áreas de los departamentos de Ocotepeque, Intibucá, Comayagua, Francisco Morazán, El Paraíso y Olancho; sembrándose diferentes cultivares, de preferencia el cultivar Nathalie, ya que según los productores y compradores, posee muy buenas características en cuanto a calidad de frutos, por su coloración y firmeza, favoreciendo el acarreo o transporte.

La FHIA ha venido estudiando el comportamiento agronómico de cultivares, obteniendo resultados muy variables en rendimiento, debido a problemas principalmente de plagas, las que están asociadas a determinadas condiciones ambientales (Cuadro 1).

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

Cultivar	2007		2008	
	RC (kg.ha ⁻¹)	Peso fruto (g)	RC (kg.ha ⁻¹)	Peso fruto (g)
Nathalie	61,138	143.6	17,600	146.4
Magali	-	-	20,511	137.9
Supremo	49,982	179.3	21,311	206.7

OBJETIVO

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

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se condujo en el lote No. 16 del CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, en el que se evaluó una colección de musáceas durante el 2008 – 2010. La parcela presenta un suelo de textura franco arcilloso, pH 6.5, niveles bajos de materia orgánica y nitrógeno total, y concentraciones altas de fósforo y potasio

Los cultivares (Cuadro 2) fueron sembrados en bandejas en el invernadero (28/10/10), 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 26 de noviembre de 2010 (28 días después de la siembra (dds)) mediante un arreglo espacial a doble hilera (1.5 m entre camas x 0.20 m entre hilera x 0.25 m entre plantas), en camas acolchadas con plástico plata-negro, para una densidad de 53,300 plantas ha⁻¹. Al momento del trasplante, se aplicó con bomba de mochila al pie de cada 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.

Cuadro 2. Cultivares de chile dulce tipo lamuyo evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Compañía
Cortez	Clause seed
Zapata	Clause seed
Fabuloso	Sakata
Magali	Sakata
PX163642	Monsant (Seminis)
Tiberius	Feltrin
Nathalie	Syngenta (Roger)

El riego se aplicó tomando como referencia los registros de la evaporación, utilizando un lateral de riego por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.30 m), realizándose 60 riegos durante el ciclo de cultivo, para un total de 185 horas de riego para una frecuencia promedio de 1.6 días, aplicándose una lamina de agua de 462.5 mm.

El plan de fertigación consistió en aplicar 193 kg.ha⁻¹ de fosfato mono-amónico NH₄H₂PO₄ (MAP); 460 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio KNO₃; 289 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio Ca (NO₃)₂; 118 kg.ha⁻¹ de urea CO (NH₂)₂ y 89 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio MgSO₄; equivalente a: 182, 116, 202, 58, 16 y 12 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO y S respectivamente. Todas las fuentes se mezclaron para su aplicación, a excepción del Ca(NO₃)₂ que se aplicó por separado.

El control de plagas se basó en los monitoreos, los que se realizaron dos veces por semana. Las principales plagas y de mayor incidencia durante el ciclo fueron: mosca blanca, áfidos, ácaros, trips y el pulgón saltador o paratrioza.

Para prevenir enfermedades y o su control se realizaron aplicaciones semanales de fungicidas. En el anexo se presenta el listado de los plaguicidas utilizados.

El control de malezas se realizó de forma 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.

Diseño experimental

La evaluación se realizó mediante la conducción de un ensayo, establecido mediante un diseño de bloques completos al azar (D.B.C.A.) con cuatro repeticiones, con parcelas experimentales de una cama de 1.5 m x 12 m (parcela útil) para una área de 18 m². Los datos recolectados para las distintas variables fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a: al menos una μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de la ANAVA se verificó la normalidad de residuos estandarizados a

través de los test de Shapiro-Wilk y/o Kolmogorov-Smirnov. Independientemente si el ANAVA detectará o no diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la prueba diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

Variabes a evaluar: altura de planta y severidad de virosis a los 30 y 45 ddt; rendimiento total y comercial, número y peso (frutos.ha⁻¹, kg.ha⁻¹); calidad de frutos según parámetros de peso, longitud y diámetro (cm) y los porcentajes de descarte en sus diversos conceptos (virosis, daño por larvas, quemados, otros).

El primer corte se realizó el 31 de enero del 2011, y durante el ciclo de producción se realizaron cortes semanales, hasta el 5 de abril del 2011 (último corte) realizándose un total de seis cortes; para un ciclo de cultivo de 99 ddt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de plantas

Todos los cultivares presentaron un buen desarrollo vegetativo con buena cobertura de hoja, cualidad deseada de un cultivar, ya que reduce el riesgo de quemaduras al fruto por exposición solar.

El ANAVA para la variable altura de plantas a los 30 ddt no marcó diferencias entre los tratamientos (p-valor = 0.0587), pero sí marcó diferencias a los 45 ddt (p-valor = 0.0318).

Aunque no se marcaron diferencias de altura de plantas a los 30 ddt, la prueba DMS identificó al cultivar Zapata con las plantas de mayor altura (41.6 cm); a esta edad, Magali presentaba las plantas de menor porte, con una altura promedio de 34.1 cm. A los 45 ddt, los cultivares Nathalie, Fabuloso, Zapata, Tiberius y Magali presentaban alturas estadísticamente similares entre 70.0 y 76.0 cm, siendo Nathalie el de mayor porte de plantas. La menor altura la presentaron los cultivares PX 163642 y Cortes (Cuadro 3).

Cuadro 3. Altura de planta de siete cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Altura de plantas (cm)			
Cultivar	30 ddt	Cultivar	45 ddt
Zapata	41.6 a	Nathalie	76.0 a
Nathalie	39.9 a b	Fabuloso	73.9 a
Tiberius	38.8 a b c	Zapata	73.3 a
Fabuloso	36.3 a b c	Tiberius	70.3 a b
Cortes	35.6 b c	Magali	70.0 a b
PX163642	34.4 c	Cortes	64.7 b
Magali	34.1 c	PX163642	63.1 b
CV (%)	9.7	CV (%)	7.8
R ²	0.55	R ²	0.68
P-valor	0.0587	P-valor	0.0318

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

Virosis - severidad

A los 30 ddt se realizó el primer conteo sobre la incidencia y específicamente sobre la severidad de la virosis. El ANAVA detectó diferencias significativas (p -valor = 0.0448).

A los 30 ddt, todos los cultivares a excepción de Cortes y Tiberius manifestaron signos de virosis. La prueba DMS identificó a los cultivares Magali, PX 163642 y Zapata con el mayor grado de infestación o severidad, con valores entre 3.6 y 3.7 pero estadísticamente similar a la infestación de los cultivares Nathalie y Fabuloso que presentaban grados de 1.7 y 2.5 respectivamente (Cuadro 4).

A los 45 ddt, todos los cultivares manifestaban un alto grado de virulencia. El ANAVA no detectó diferencias entre los tratamientos (p -valor = 0.4760). Según la prueba DMS, todos los cultivares a excepción de Tiberius mostraban los mayores grados de severidad entre 4.2 y 4.9 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Severidad de la virosis de siete cultivares de chile tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Grado de severidad de la virosis*			
Cultivar	30 ddt	Cultivar	45 ddt
Magali	3.7 a	PX 163642	4.9 a
PX 163642	3.6 a	Nathalie	4.9 a
Zapata	3.6 a	Magali	4.7 a
Fabuloso	2.5 a b	Cortes	4.7 a
Nathalie	1.7 a b	Zapata	4.2 a
Tiberius	0.5 b	Fabuloso	4.2 a
Cortes	0.0 b	Tiberius	3.5 a
CV (%)	83.4	CV (%)	22.3
R ²	0.56	R ²	0.32
P-valor	0.0448	P-valor	0.4760

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

El ANAVA para las variables de rendimiento total y comercial (número de frutos y peso por hectárea) no marcó diferencias. La prueba de Shapiro–Wilk para las variables en mención presentó valores p -valor = 0.9999, que sugieren la normalidad de los residuos estandarizados, lo que confirma la confiabilidad de las conclusiones derivadas del análisis de varianza. Los rendimientos totales oscilaron entre 27,382 y 31,896 kg.ha⁻¹ con una producción entre 187,222 y 255,000 frutos.ha⁻¹ (Cuadro 5).

Según la prueba DMS, el mayor rendimiento comercial lo obtuvo el cultivar Magali con 30,611 kg.ha⁻¹, seguidos por Cortes y PX 163642. El más bajo rendimiento comercial fue el del cultivar Tiberius con 26,208 kg.ha⁻¹, estos rendimientos se consideran aceptables y rentables si se comercializan a precios favorables (Cuadro 6).

Cuadro 5. Rendimiento total de siete cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011

Cultivar	Frutos totales	Cultivar	Rendimiento total
	Unidades.ha⁻¹		kg.ha⁻¹
Nathalie	255,000 a	Magali	31,896 a
Fabuloso	245,556 a	Cortez	30,213 a
Magali	239,444 a b	PX163642	30,181 a
PX163642	226,667 a b	Zapata	29,542 a
Cortez	222,500 a b	Nathalie	29,063 a
Zapata	201,944 a b	Fabuloso	28,243 a
Tiberius	187,222 b	Tiberius	27,382 a
CV (%)	15.8	CV (%)	15.3
R ²	0.49	R ²	0.43
P-valor	0.1506	P-valor	0.8564

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

Cuadro 6. Rendimiento comercial de siete híbridos de chile dulce tipo cónico evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Frutos comerciales	Cultivar	Rendimiento comercial
	Unidades.ha⁻¹		kg.ha⁻¹
Nathalie	243,190 a	Magali	30,611 a
Fabuloso	227,639 a b	Cortez	29,125 a
Magali	224,722 a b	PX 163642	28,500 a
Cortez	211,111 a b c	Nathalie	28,264 a
PX 163642	210,972 a b c	Zapata	28,222 a
Zapata	190,417 b c	Fabuloso	26,625 a
Tiberius	175,417 c	Tiberius	26,208 a
CV (%)	15.5	CV (%)	15.1
R ²	0.52	R ²	0.50
P-valor	0.1266	P-valor	0.8121

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

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

El ANAVA para los parámetros de la calidad de frutos, mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p -valor = 0.0001) lo que indica, que los cultivares mostraron características fenotípicas intrínsecas de cada material, en respuesta a las condiciones agroclimáticas (manejo agronómico + ambiente) en que condujo el ensayo.

Con relación al peso de frutos promedio general, la prueba DMS identificó a los cultivares Zapata y Tiberius con los frutos de mayor peso y estadísticamente similares con 202.7 y 187.8 g respectivamente. El menor peso de frutos y similar estadísticamente lo presentaron los cultivares Nathalie y Fabuloso, con 150.2 y 156.7 g respectivamente (Cuadro 7).

En cuanto al diámetro, la prueba DMS identificó al cultivar PX 163642 con los frutos de mayor diámetro y estadísticamente superior al diámetro de los demás cultivares con 63 mm. El menor diámetro lo presentó el cultivar Cortez con 55 mm (Cuadro 7).

Para la variable longitud de frutos, la prueba DMS identificó al cultivar Tiberius con los frutos de mayor longitud y estadísticamente superior a la longitud de los demás cultivares con 165 mm. Las menores longitudes y estadísticamente similares la presentaron los cultivares Nathalie, PX 163642 y Fabuloso con diámetros entre 134 y 138 mm (Cuadro 7).

Cuadro 7. Peso, diámetro y longitud promedio de frutos de siete cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Peso	Cultivar	Diámetro	Cultivar	Longitud
	(g)		(mm)		(mm)
Zapata	202.7 a	PX 163642	63 a	Tiberius	165 a
Tiberius	187.8 a b	Zapata	59 b	Zapata	158 b
PX 163642	176.7 b	Magali	59 b c	Cortez	152 b c
Magali	176.6 b	Fabuloso	58 b c d	Magali	149 c
Cortez	176.4 b	Nathalie	57 c d e	Fabuloso	138 d
Fabuloso	156.7 c	Tiberius	56 d e	PX 163642	138 d
Nathalie	150.2 c	Cortez	55 e	Nathalie	134 d
CV (%)	32.8	CV (%)	12.7	CV (%)	16.3
R ²	0.08	R ²	0.10	R ²	0.18
P-valor	0.0001	P-valor	0.0001	P-valor	0.0001

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

En la Figura 1 se presenta el registro fotográfico de frutos en la que se puede apreciar sus características externas (forma, color), como también las características internas (corte diagonal) como ser el número de cavidades y espesor o grosor del mesocarpio. Para el caso, con relación al número de lóculos, exceptuando al cultivar Cortez que presentó frutos de dos lóculos, todos los cultivares presentaron frutos de tres cavidades o lóculos. El registro fotográfico se ordenó en orden descendentes según el rendimiento comercial, incluyendo los registros de los principales parámetros de calidad de frutos, como ser: peso (P en g), diámetro (D en mm) y longitud (L en mm). Los números en negrillas indican el mayor parámetro registrado. Para el caso, Zapata el de mayor peso, PX 163642 el de mayor diámetro y Tiberius el de mayor longitud.

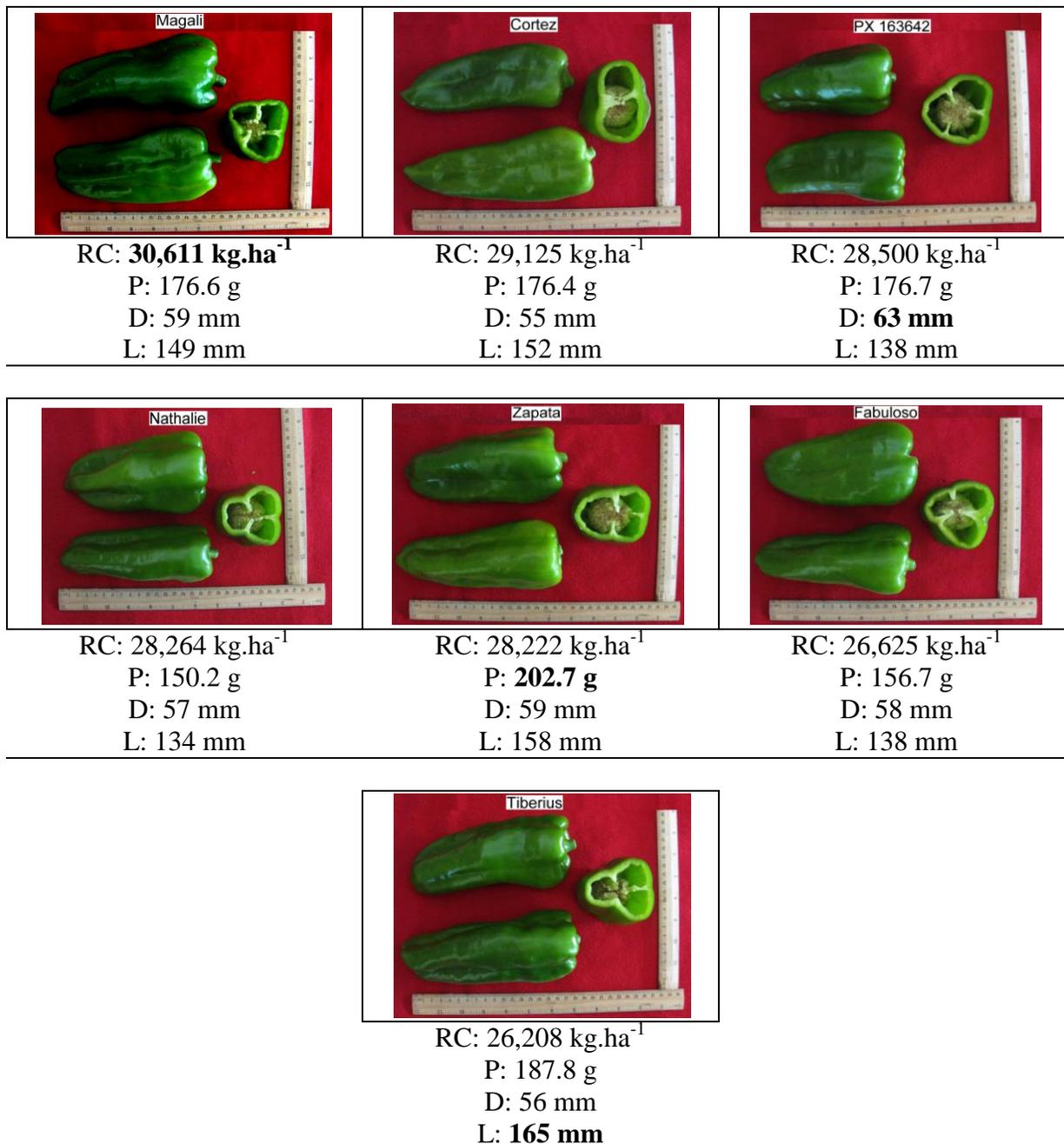


Figura 1. Características fenotípicas de la calidad de frutos de siete cultivares de chile dulce tipo lamuyo, CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Descarte general y principales motivos

En esta evaluación, el descarte general se considera bajo, con porcentajes entre 2.9% y 5.7%. El ANAVA no detectó diferencias significativas para el porcentaje de aprovechamiento comercial (p -valor = 0.1371). La prueba DMS identificó al cultivar PX 163642 con el porcentaje de aprovechamiento comercial con 94.3%.

EL ANAVA no detectó diferencias entre los tratamientos en ninguna de las causas o motivos de descarte.

La prueba DMS identificó al cultivar Fabuloso con el mayor porcentaje de frutos quemados por insolación (3.9%) y al cultivar PX 163642 con el mayor porcentaje de frutos que mostraron signos de virosis (2.4%) (Cuadro 8).

Con relación al daño por larvas y frutos podridos se consideran insignificantes, reflejando un buen control de plagas en estado larvario (Cuadro 8).

Cuadro 8. Porcentaje de aprovechamiento comercial y de las principales causas del descarte de frutos de siete cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Comercial		Quemados		Virosis		Podridos		Larvas	
	%	Cultivar	%	Cultivar	%	Cultivar	%	Cultivar	%	Cultivar
Nathalie	97.1 a	Fabuloso	3.9 a	PX 163642	2.4 a	Zapata	0.16 a	0.31 a b		
Cortez	96.3 a b	Zapata	3.2 a b	Fabuloso	1.6 a b	Tiberius	0.13 a	0.00 b		
Magali	95.8 a b	Tiberius	3.1 a b	Tiberius	1.0 a b	PX 163642	0.10 a	0.49 a		
Tiberius	95.7 a b	Cortez	3.0 a b	Zapata	0.9 a b	Cortez	0.02 a	0.19 a b		
Zapata	95.4 a b	Magali	3.0 a b	Magali	0.8 b	Fabuloso	0.00 a	0.00 b		
Fabuloso	94.4 b	PX 163642	2.5 b	Nathalie	0.6 b	Magali	0.00 a	0.10 a b		
PX 163642	94.3 b	Nathalie	1.9 b	Cortez	0.3 b	Nathalie	0.00 a	0.18 a b		
CV (%)	1.4	CV (%)	29.3	CV (%)	92.2	CV (%)	311.5	145.7		
R ²	0.51	R ²	0.62	R ²	0.44	R ²	0.20	0.45		
P-valor	0.1371	P-valor	0.1424	P-valor	0.1664	P-valor	0.7977	0.1662		

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

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los cultivares mostraron su potencial de producción en las condiciones que fueron sometidos, presentando un buen desarrollo vegetativo, buena cobertura de hoja, lo que se refleja en el bajo porcentaje de fruta quemada y rendimientos aceptables.
2. Los cultivares Nathalie, Fabuloso, Zapata, Tiberius y Magali presentaron las plantas de mayor altura, entre 70.0 y 76.0 cm. PX 163642 y Cortes los de menor altura con una media de 63.9 cm.
3. El alto grado de virulencia que mostraron los cultivares, no indica que esta afectó los rendimientos (No se consideró la incidencia), por lo que el porcentaje de frutos con signos de virosis fue baja. Tiberius mostró el menor grado de severidad.
4. Los rendimientos comerciales, logrados en esta evaluación se consideran aceptables si se comparan con la media de la región, pero baja, en comparación con rendimientos de ensayos experimentales de un año en específico. El mayor rendimiento comercial fue el del cultivar Magali con 30,611 kg.ha⁻¹; y el más bajo el del cultivar Tiberius con 26,208 kg.ha⁻¹.

5. Los frutos de mayor peso promedio general lo presentaron los cultivares Zapata y Tiberius con los frutos entre 187.0 y 203.0 g. El menor peso lo presentaron Nathalie y Fabuloso, con una media de 153.5 g.
6. Los frutos de mayor diámetro lo presentó el cultivar PX 163642 con 63 mm. El menor lo presentó Cortez con 55 mm.
7. El cultivar Tiberius presentó los frutos de mayor longitud con 165 mm. Diámetros de menor longitud y similares estadísticamente lo presentaron Nathalie, PX163642 y Fabuloso con diámetros entre 134 y 138 mm.
8. Los porcentajes de aprovechamiento comercial obtenidos en esta evaluación se consideran altos, superiores al 94%.
9. La principal causa de descarte de frutos se debió a quemaduras de sol pero con tan solo un 3.9% el del cultivar Fabuloso. Nathalie apenas presentó 1.9% de frutos quemados.
10. El cultivar XP 163642 presentó el mayor porcentaje de frutos con signos de virosis con apenas 2.4%. Otras causas se consideraron insignificantes.
11. Se recomienda evaluar estos materiales en otras épocas del año y específicamente darle seguimiento a los cultivares PX163642 y Cortez ya que presentan características similares al cultivar Nathalie.

Anexo 1. Agroquímicos aplicados durante el ciclo de producción.

Producto	Ingrediente activo	Dosis/barril de 200L	Plaga a controlar
Actara	thiametoxan	150-250 g	Chupadores
Movento	spirotetramat	250 cc	Chupadores
Sunfire	clorfenapir	100 cc	Thrips
Chess	pymetrozine	200 g	Chupadores
Oberón	spiromesifen	250 cc	Mosca blanca y áfidos
Plural	imidacloprid	250 cc	Mosca blanca y áfidos
Muralla	thiacloprid y cyflutrina	300 cc	Chupadores
Pega sus	diafentiuon	250 cc	Chupadores
Danitol	fenpropathrin	200 cc	Mosca y gusanos
Vydate	oxamilo	300 cc	Picudo
Regent	fipronil	100-150 cc	Picudo
Proclaim	emamectina benzoato	80-100 g	Gusano
Evisec	thiocyclam	200 g	Mosca blanca

Para el control de enfermedades se utilizaron los siguientes productos fungicidas/bactericidas.

Producto	Ingrediente activo	Dosis/barril de 200L	Enfermedad a controlar
Dorado	Azufre	1 kg	Hongo
Revus	mandipropamid	250 cc	Hongo
Antracol	propineb	750 g	Hongo
Rovral	iprodione	600 g	Hongo
Amistar	azoxistrobin	80 g	Hongo
Ridomil	metalaxil	830 g	Hongo
Curzate	cymoxanil	750 g	Hongo
Previcur	propamocarb hidrocloreuro	500 cc	Hongo
Derosal	carbendazim	200 cc	Hongo
Phyton	sulfato de cobre	500 cc	Bacteria

Evaluación de seis híbridos de chile dulce tipo morrón bajo las condiciones del CEDEH-FHIA. HOR 11-03

José Renán Marcía
Programa de Hortalizas

RESUMEN

Bajo condiciones agroclimáticas que imperan en el valle de Comayagua fueron evaluados seis híbridos de chile dulce tipo morrón procedentes de diferentes casas fitomejoradoras con el fin de promover nuevos materiales genéticos con alto potencial productivo y, sobre todo, consistencia de frutos que permita el acarreo y brinde una vida de anaquel más larga. La evaluación se realizó en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH). Anaconda registró un rendimiento comercial de 39,944.4 kg.ha⁻¹ equivalentes a 87,877.6 libras.ha⁻¹, seguido del cultivar Atracción con un rendimiento de 39,069.4 kg.ha⁻¹ que es un rendimiento aceptable en nuestro medio. Asimismo, hubo resultados poco favorables como el de Ganga que obtuvo con un rendimiento comercial de apenas 28,861.1 kg.ha⁻¹. Uno de los problemas mas grandes que presenta la producción de chile dulce es el alto porcentaje de frutos dañados por quemadura de sol; dentro de los cultivares evaluados los híbridos con mayor porcentaje de frutos quemados por sol fueron Alliance y Atracción con valores superiores al 11.8%, y con menor incidencia de daño, sobresalió el cultivar Mekong con 4.9 %. En los porcentajes de daño por virosis en fruto los híbridos que presentaron mayor incidencia y severidad fueron PDJ 1508 y Ganga con valores de severidad de 3.7 y 3.1%, respectivamente. Finalmente, los daños causados por larvas y fruto podrido fueron insignificantes y el análisis no mostró diferencias significativas entre los híbridos (p-valor: 0.910). Con respecto a los diámetros promedios de fruto, Anaconda obtuvo el mayor diámetro con 9.02cm y con menor diámetro Mekong con 7.4 cm; para las variables de longitud y peso de fruto el cultivar con fruto de mayor longitud fue Atracción con 9.6 cm y con menor longitud Mekong con 8.3 cm; en los pesos promedios Anaconda registró frutos de 248.6 g y con menor peso Mekong 178.9 g.

Palabras clave: *Capsicum*, chile morrón, rendimiento

INTRODUCCIÓN

El chile (*Capsicum annum*) es una planta muy ramificada, monoica, autógama, con flores axilares de color blanco y su fruto es una baya dividida en dos o más secciones internas llamadas lóbulos o celdas que contienen las semillas. Sus frutos presentan coloraciones que van desde el verde hasta el amarillo cuando están inmaduros; y rojo, amarillo, anaranjado o café cuando maduros. Las temperaturas diurnas 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; asimismo se puede cultivar hasta una altura de 2,000 msnm.

El cultivo de chile dulce en Honduras al igual que el tomate presentan un alto potencial de producción; sin embargo, las áreas de tomate que se siembran en el país son mucho mayor (aprox. 70%). En la actualidad, las áreas de mayor influencia de chile se concentran más en los departamentos de Ocotepeque, El Paraíso, Olancho, Francisco Morazán y Comayagua

(Siguatopeque). Los cultivares de mayor preferencia son Aristotle y Alliance, que poseen muy buenas características de forma de fruta, coloración y firmeza de loculos para el trasporte, esto último es bastante deseado por los productores y comercializadores a la hora del acarreo.

OBJETIVO

El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento agronómico de seis cultivares de chile dulce con alto potencial productivo bajo las condiciones del CEDEH-FHIA en el Valle de Comayagua. Como Testigo se utilizó el cultivar Alliance, que muestra un gran potencial productivo y posee excelentes características de fruto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el lado Oeste del lote No. 16 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 fosforo y potasio.

Los cultivares (Cuadro 1), fueron sembrados en el invernadero el día 08 de noviembre de 2010 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 día 26 de noviembre, 35 días después de siembra (dds) utilizando una densidad de 44,000 plantas.ha⁻¹ (1.5 m entre camas, 0.20 m entre hilera y 0.25 m entre plantas). Las camas se acolcharon con plástico plata-negro y al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula, una solución nutritiva, que consistió en diluir 3 kg de MAP (fosfato mono amónico) más 500cc de Razormin, (estimulante para el desarrollo de raíces) en 200 litros de agua. El cultivo se tutoró a los 30 ddt mediante el sistema de espaldera, utilizándose estacas de 1.80 m de alto espaciadas cada una a 2.0 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.20 m, conforme al crecimiento y/o desarrollo de las plantas.

El plan de fertilización consistió en la aplicación total de 130 lb de nitrógeno, 213.3 lb de fosfato monoamónico (MAP), 507.2 lb de nitrato de potasio, 98.4 lb de sulfato de magnesio y 318.3 lb de calcio. Los fertilizantes fueron diluidos y aplicados a través del sistema de riego por goteo a excepción del calcio que fue aplicado por separado para evitar la formación de precipitados (no disponibles para la planta) y/o rpiado en las cintas de riego.

Cuadro 1. Cultivares de chile dulce tipo morrón evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

No.	Cultivar	Compañía
1.	Anaconda	Clause seed
2.	Atracción	Clause seed
3.	Alliance	Clause seed
4.	Mekong	EAST West
5.	Ganga	EAST West
6.	PDJ 1508	Pandia Seed

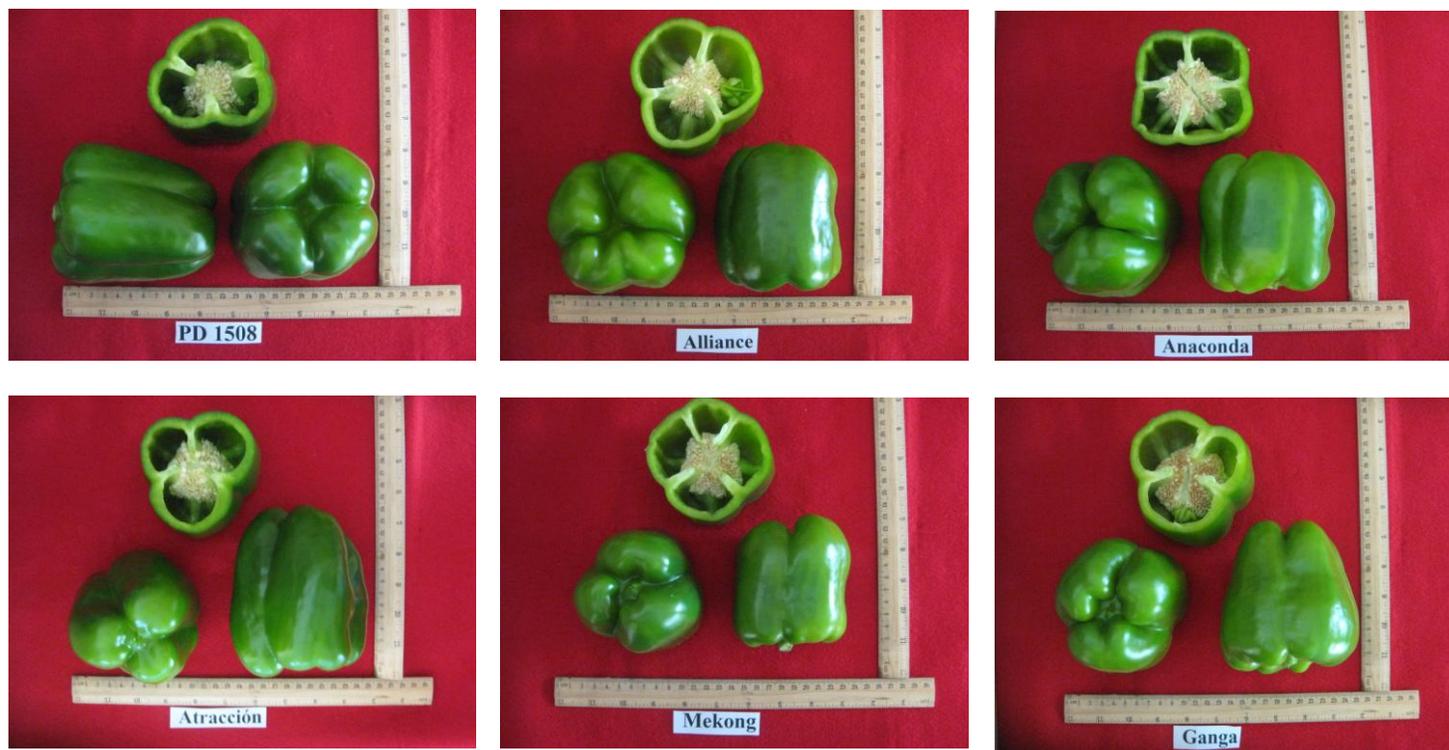


Figura 1. Híbridos de chile dulce evaluados en el CEDEH-FHIA. Comayagua, Comayagua. 2010-2011.

La cosecha se realizó a partir del 31 de enero del 2011 (primer corte) hasta el 5 de marzo del 2011 (último corte); la cosecha se realizó una vez por semana dando lugar al crecimiento de fruto en peso y diámetro. Los datos recolectados de campo por tratamiento fueron extrapolados a hectárea.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron 185 horas de riego fraccionadas en 60 turnos de riego incluyendo el fertiriego. El riego fue suspendido en la última cosecha que se realizó el 5 de marzo.

El control de malezas fue manual por postura y químico en dos oportunidades entre las camas utilizando un herbicida de contacto de acción quemante.

Las plagas y las enfermedades son el enemigo principal del cultivo sin embargo hoy en día el hombre 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 (insecticidas o fungicidas). Las aspersiones aplicadas en el Programa de Hortalizas (CEDEH) van orientadas conforme a un monitoreo que se realiza dos veces por semana y los productos aplicados van en rotación para evitar el desarrollo de resistencia por parte de la plaga. Los niveles de plagas presentes en este ensayo fueron elevados debido en parte a la época (enero – abril) de producción en donde las plagas se vuelven más persistentes y eclosionan más rápido.

Las principales plagas presentes en este estudio fueron mosca blanca, áfidos, ácaros, thrips y Paratrioza, y para su control se realizaron una serie de aplicaciones de insecticidas dos veces por semana (Cuadro 2).

Cuadro 2. Agroquímicos aplicados durante el ciclo de producción.

Producto	Ingrediente activo	Dosis/barril de 200L	Plaga a controlar
Actara	thiametoxan.	150-250 g	Chupadores
Movento	spirotetramat	250 cc	Chupadores
Sunfire	clorfenapir	100 cc	Thrips
Chess	pymetrozine	200 g	Chupadores
Oberón	spiromesifen	250 cc	Mosca blanca y áfidos
Plural	imidacloprid	250 cc	Mosca blanca y áfidos
Muralla	thiacloprid + Cyflutrina	300 cc	Chupadores
Pega sus	diafentiuron	250 cc	Chupadores
Danitol	fenpropathrin	200 cc	Mosca y gusanos
Vydate	oxamilo	300 cc	Picudo
Regent	fipronil	100-150 cc	Picudo
Proclaim	emamectina benzoato	80-100 g	Gusano
Evisec	thiocyclam	200 g	Mosca blanca
Vertimec	abamectina	120 cc	Acaro
Monarca	thiacloprid beta	250 cc	Chupadores

Para el control de enfermedades se utilizaron los siguientes productos fungicidas/bactericidas.

Producto	Ingrediente activo	Dosis/barril de 200L	Enfermedad a controlar
Dorado	azufre	1 kg	Hongo
Revus	mandipropamid	250 cc	Hongo
Antracol	propineb	750 g	Hongo
Rovral	iprodione	600 g	Hongo
Amistar	azoxistrobin	80 g	Hongo
Ridomil	metalaxil	830 g	Hongo
Curzate	cymoxanil	750 g	Hongo
Previcur	propamocarb hidrocloreuro	500 cc	Hongo
Derosal	carbendazim	200 cc	Hongo
Phyton	sulfato de cobre	500 cc	Bacteria

VARIABLES A EVALUAR EN EL ESTUDIO:

1. Altura de planta a los 30 y 45 días después de trasplante (ddt).
2. Severidad de virosis a los 30 y 45 ddt.
3. Rendimiento total y comercial ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, $\text{frutos} \cdot \text{ha}^{-1}$).
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 larvas).

Los datos recolectados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) con InfoStat, versión 2008, de la Universidad de Córdoba, Argentina utilizando el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots \mu_x$ versus H_a : al menos una μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de las pruebas estadísticas arriba descritas se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk (si los grados de libertad ≤ 50) y el test de Kolmogorov-Smirnov (si los grados de libertad $>$ de 50) bajo las siguientes hipótesis: H_0 : Residuos = normalmente distribuido versus H_a : Residuos \neq normalmente distribuido. 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 significativas entre los tratamientos se utilizó la diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

RESULTADOS

Altura promedio de plantas

El ANAVA registró diferencias altamente significativas (p-valor: 0.0034) en altura de planta a los 30 ddt. El cultivar con mayor altura fue Atracción con 41.8 cm y con menor altura el cultivar Ganga con 28.3cm. Asimismo, el ANAVA detectó diferencias significativas entre los cultivares a los 45 DDT mostrándose la misma tendencia con mayor altura siempre el cultivar Atracción con 70.8 cm y con menor altura a Ganga con 47.4 cm (Cuadro 3). Todos los cultivares evaluados presentaron un buen desarrollo vegetativo con buena cobertura de hoja, lo que reduce el riesgo de quemaduras por exposición al sol.

Cuadro 3. Altura de planta (cm) de seis cultivares de chile dulce cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Atura (30 ddt)	Cultivar	Altura (45 ddt)
Atracción	41.8 a	Atracción	70.8 a
Mekong	35.3 b	PD 1508	60.3 b
PD 1508	32.8 b c	Anaconda	55.3 b c
Alliance	32.6 b c	Mekong	54.3 b c
Anaconda	30.9 b c	Alliance	51.6 c d
Ganga	28.3 c	Ganga	47.4 d
CV (%)	11.4	CV (%)	7.5
R ²	0.70	R ²	0.86
P-valor	0.0034	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 la severidad de virosis a los 30 y 45 ddt

Los primeros síntomas de virosis fueron observados en todos los cultivares evaluados a los 30 ddt. Para la determinación de la severidad se utilizó una escala que va de 1: Ausencia completa de síntomas hasta 5: Amarillamiento severo, encrespamiento de las hojas, achaparramiento de la planta. El Cuadro 4 muestra que a los 30 ddt la severidad entre los cultivares evaluados osciló entre 1.5 (PD 1508) y 2.7 (Ganga) y a los 45 ddt el grado de severidad subió drásticamente en todos los cultivares. Los síntomas observados en el follaje de

las plantas incluyeron Amarillamiento y encrespamiento de las hojas, que son propios de virus transmitidos por mosca blanca. En general la presión de virus puede considerarse como alta pues a esta fecha (45 ddt) las plantas están todavía en formación de fruto y el tener un grado de severidad alto limita o mejor dicho, reduce el periodo de cosecha y por consiguiente reduce su potencial productivo.

Cuadro 4. Severidad de la virosis en seis cultivares de chile tipo dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Grado severidad 30 DDT	Cultivar	Grado severidad 45 DDT
Ganga	2.7 a	Alliance	4.4 a
Atracción	2.5 a	PD 1508	4.3 a
Mekong	2.2 a	Atracción	4.3 a
Anaconda	2.0 a	Ganga	4.3 a
Alliance	1.6 a	Anaconda	4.1 a
PD 1508	1.5 a	Mekong	3.7 a
CV (%)	93.9	CV (%)	19.4
R ²	0.20	R ²	0.21
P-valor	0.9406	P-valor	0.8233

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

Análisis de rendimientos totales (RT) de seis híbridos de chile dulce tipo morrón

El ANAVA no detectó diferencias significativas entre los tratamientos para los rendimientos totales ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$); sin embargo, al observar los datos se refleja una tendencia que muestra con mayor rendimiento al cultivar Anaconda con $45,138.8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, seguido del cultivar Atracción con $44,805.5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Asimismo, el cultivar con menor rendimiento total fue Ganga con $31,902.7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Para los rendimientos totales expresados en número de frutos por ha la Prueba DMS determinó diferencias significativas entre los cultivares (p -valor: 0.0023) identificando al cultivar Mekong con el más alto rendimiento con $318,888.8 \text{ frutos} \cdot \text{ha}^{-1}$ y con menor número de frutos a PD1508 con $205,972.2 \text{ frutos} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Cuadro 5).

Cuadro 5. Rendimientos totales de seis cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Frutos $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$	cultivar	No. Frutos $\cdot \text{ha}^{-1}$
Anaconda	45,138.8 a	Mekong	318,888.8 a
Atracción	44,805.5 a	Atracción	270,000.0 a b
Alliance	39,555.5 a b	Anaconda	254,444.4 b c
Mekong	38,909.7 a b	Alliance	220,416.6 b c
PD 1508	35,916.6 a b	Ganga	211,250.0 c
Ganga	31,902.7 b	PD 1508	205,972.2 c
CV (%)	17.6	CV (%)	13.9
R ²	0.57	R ²	0.72
P-valor	0.1117	P-valor	0.0023

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

Análisis de rendimientos comerciales (RC) de seis híbridos de chile dulce tipo morrón

El ANAVA para los rendimientos comerciales no se determinó diferencias significativas entre los tratamientos (p-valor:0.2466); sin embargo, se observó un mayor rendimiento comercial en el cultivar Anaconda con 39,944.4 kg.ha⁻¹ y en segundo lugar se ubica el cultivar Atracción con un rendimiento de 39,069.4 kg.ha⁻¹. El híbrido con menor rendimiento comercial fue Ganga con 28,661.1 kg.ha⁻¹. Para los rendimientos comerciales (número de frutos) se registraron diferencias significativas entre los híbridos evaluados encontrándose con mayor rendimiento al cultivar Mekong con 299,583.3frutos.ha⁻¹ y con menor rendimiento al híbrido PD 1508 con 178,611.1 frutos.ha⁻¹ (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimientos comerciales de seis cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

No.	Cultivar	kg.ha ⁻¹	Cultivar	No. Frutos/ha
1.	Anaconda	39,944.4 a	Mekong	299,583.3 a
2.	Atracción	39,069.4 a b	Atracción	226,805.5 b
3.	Mekong	36,347.2 a b	Anaconda	208,611.1 b
4.	Alliance	33,875.0 a b	Ganga	184,861.1 b
5.	PD 1508	31,583.3 a b	Alliance	180,972.2 b
6.	Ganga	28,861.1 b	PD 1508	178,611.1 b
	CV (%)	20.1	CV (%)	15.4
	R ²	0.46	R ²	0.75
	P-valor	0.2466	P-valor	0.0008

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

Longitud, diámetro y peso promedio de frutos

Todos los cultivares evaluados presentaron longitudes mas o menos similares; según el análisis de varianza se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos (p-valor: 0.0001) siendo el cultivar Atracción el que presentó la mayor longitud con 9.6 cm. El resto de los híbridos presentaron longitudes similares que oscilaron entre 8.7 y 8.2 cm, respectivamente. Para los diámetros promedios de frutos el cultivar Anaconda registró un diámetro de 9.0cm y Mekong 7.4cm; en general, los diámetros registrados se consideran normales para los requerimientos de mercado. Finalmente, se observaron diferencias altamente significativas en la variable de peso en donde la Prueba DMS identificó con mayor peso al cultivar Anaconda con 248.6g y con menor peso al híbrido Mekong con 178.9g (Cuadro 7).

Cuadro 7. Diámetro, longitud y peso de fruto de seis cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Diámetro (cm)	Cultivar	Longitud (cm)	Cultivar	Peso (g)
Anaconda	9.0 a	Atracción	9.6 a	Anaconda	248.6 a
Alliance	8.9 a	Ganga	8.7 b	Alliance	239.6 a b
Ganga	8.6 b	Anaconda	8.7 b	Atracción	237. b c
PD 1508	8.4 b c	PD 1508	8.6 b	Ganga	230.4 b c d
Atracción	8.4 c	Alliance	8.5 b c	PD 1508	223.8 d
Mekong	7.4 d	Mekong	8.2 c	Mekong	178.9 e
CV (%)	8.4	CV (%)	13.0	CV (%)	15.6
R ²	0.34	R ²	0.13	R ²	0.30
P-valor	0.0001	P-valor	0.0001	P-valor	0.0001

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

Análisis del porcentaje comercial y descarte general de fruto

Para los porcentajes comerciales o en otras palabras, el porcentaje de aprovechamiento, el ANAVA no determinó diferencias significativas. Los porcentajes obtenidos por los cultivares Mekong y Ganga se consideran como excelentes pues superaron el 90%; Para los demás cultivares el porcentaje osciló entre 88.4 y 85.3% que se considera como muy bueno. Uno de los problemas más importantes que presenta el cultivo de chile dulce es el alto porcentaje de frutos quemados por daño de sol, y en esta evaluación dicho motivo constituyó la principal causa aún y cuando estos híbridos presentaron buena cobertura de follaje. En esta evaluación el cultivar con mayor daño de frutos quemados por sol fueron Alliance y Atracción con 11.8% y con menor daño Ganga y Mekong, respectivamente (Cuadro 8). Asimismo, daño causado por fruto con síntomas de virosis constituyó el segundo motivo de descarte y el cultivar más afectado fue PD1508 con 3.7% (considerado como bajo) y con menor porcentaje Atracción con 0.45%. Los porcentajes registrados por daño por larvas y podridos fueron insignificantes lo que determina el buen manejo de estas plagas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de aprovechamiento y motivos de descarte de fruta de seis cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Comercial	Cultivar	Daño por sol	Cultivar	Virosis	Cultivar	Podridos	Larvas
Mekong	93.7 a	Alliance	11.8 a	PD 1508	3.7 a	Ganga	0.22 a	0.46 a
Ganga	90.2 a b	Atracción	11.8 a	Ganga	3.1 a	Atracción	0.14 a	0.40 a
Anaconda	88.4 a b	Anaconda	9.2 a b	Alliance	2.1 a	Alliance	0.13 a	0.52 a
PD 1508	87.3 a b	PD 1508	8.7 a b c	Anaconda	2.0 a	PD 1508	0.04 a	0.19 a
Atracción	87.1 a b	Ganga	5.9 b c	Mekong	1.1 a	Mekong	0.00 a	0.22 a
Alliance	85.3 b	Mekong	4.9 c	Atracción	0.4 a	Anaconda	0.00 a	0.30 a
CV (%)	5.5	CV (%)	32.8	CV (%)	135.1	CV (%)	251.4	141.4
R ²	0.37	R ²	0.58	R ²	0.29	R ²	0.23	0.37
P-valor	0.2740	P-valor	0.0157	P-valor	0.6171	P-valor	0.6720	0.9106

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

CONCLUSIONES

1. Todos los cultivares evaluados presentaron buenas características de adaptación a la zona del valle de Comayagua, buen crecimiento vegetativo, buen sistema de ramificación y sobre todo, buena consistencia y coloración de frutos.
2. El cultivar con mejor potencial de producción comercial fue Anaconda con 39,944.4 kg.ha⁻¹ presentando buenas características de fruto, color y buena formación de pisos de frutos, una planta bastante compacta su ramificación. Para efectos de investigación es necesario seguir evaluando este material en época de invierno ya que en época seca presentó buenos rendimientos. Los híbridos se establecieron en el campo definitivo sin pérdidas de plántulas.
3. Todos los híbridos fueron de crecimiento determinado alcanzando un rango comprendido de altura entre 41.8 y 708 cm a los 45 ddt.
4. Los rendimientos comerciales mas bajos se registraron con el cultivar Ganga con 28,861.1kg.ha⁻¹, sin embargo, este híbrido presento un porcentaje bajo de daño por quemadura de sol (5.9%) Asimismo, una de las cualidades de este cultivar es su forma de hoja bastante grade lo cual ayuda a la protección de frutos. Es una planta pequeña compacta sus ramas laterales no se abren con facilidad por lo tanto, no se acama.
5. En chile dulce uno de los problemas mas serios es el alto porcentaje de descarte por daño de sol; en esta evaluación según el DMS identificó a dos cultivares con mayor daño de quemaduras por sol: Alliance y Atracción, con un 11.8 % cada uno.
6. Para las variables de daño por virosis se identificó al cultivar PD1508 con un 3.7 % seguido por Ganga con 3.1%. Asimismo, para los porcentajes de frutos podridos el cultivar Ganga obtuvo el porcentaje levemente más alto con 0.22 % y en segundo lugar se ubicó Atracción con 0.14 %.
7. Todos los cultivares evaluados presentaron buenas tamaños de frutos; sin embargo, por su potencial genético unos cultivares presentaron mayor potencial. Según el ANAVA se detectó con mayor diámetro de frutos y peso al cultivar Anaconda con 9.02 cm y 248.6 g, respectivamente, y con menor diámetro, longitud y peso a Mekong con 7.4 cm, 8.2 cm y 178.9 g, respectivamente.

RECOMENDACIÓN

Debido a que en nuestro medio las siembras de chile dulce tipo morrón están enfocadas solo a los híbridos Aristotle y Alliance es necesario darle seguimiento al cultivar Anaconda como una alternativa de producción; este híbrido tiene características similares al cultivar Alliance. También es necesario darle seguimiento a este cultivar en época lluviosa para ver su comportamiento bajo mayor presión de enfermedades fungosas y bacterianas y poder así, desarrollar mejores conclusiones que favorezcan a los productores de este rubro tan importante.

Desempeño agronómico de quince cultivares de chile jalapeño cultivados en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras. HOR 11-04

José Renán Marcía
Programa de Hortalizas

RESUMEN

Quince cultivares de chile jalapeño procedentes de las principales compañías fitomejoradoras productoras de semilla fueron evaluados durante los meses de noviembre de 2010 a abril de 2011, bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua, Honduras; con el objetivo de identificar nuevos materiales que muestren un alto potencial de producción, y sobre todo que presenten buenas características en cuanto a la calidad de frutos. El trasplante se realizó el 25 de noviembre de 2010; el primer corte se efectuó a los 63 ddt y el último el 5 de abril de 2011, para un total de 12 cortes en un ciclo de cultivo de 131 ddt. El mayor rendimiento total y comercial lo obtuvo el cultivar El Rey, logrando un rendimiento comercial de 63,889 kg.ha⁻¹, seguido de HMX 8668, HMX 7673, PDJ 1851, Don Pedro y PDJ 1845 con rendimientos que superaron los 57,000 kg.ha⁻¹, rendimientos estadísticamente similares al rendimiento de El Rey. Los menores rendimientos comerciales pero estadísticamente diferentes lo produjeron los cultivares Ixtapa y Amuleto con 35,431 y 47,639 kg.ha⁻¹ respectivamente. Con relación a la incidencia de virosis en campo (45 ddt), los cultivares El Rey y PDJ 1845 mostraron alta tolerancia; los cultivares Ixtapa, Hechicero, Amuleto y PD 067 resultaron ser los más susceptibles, los que manifestaron un alto grado de severidad. El mayor peso de frutos promedio general y estadísticamente similar lo presentaron los cultivares HMX 8665 y PDJ 1851 con 49.9 y 50.5 g, respectivamente. El menor peso de frutos fue el de los cultivares Ixtapa y El Rey con 35.8 y 39.9 g respectivamente, pero estadísticamente diferentes. El diámetro de frutos varió entre 2.8 y 3.2 cm, siendo PDJ 1851 el cultivar de mayor diámetro y estadísticamente superior al diámetro de los demás cultivares. Con relación a la longitud de frutos, todos los cultivares superaron los 8.2 cm; los mayores diámetros y estadísticamente similares fueron los de los cultivares Vulcano, Tormenta y HMX 8665 con diámetros entre 9.5 y 9.7 cm; estos tamaños (diámetros) se consideran superiores a lo permitido si los frutos van a ser enlatados. El porcentaje de aprovechamiento comercial fue alto, con porcentajes superiores al 93%. El principal motivo de descarte en esta evaluación se debió a frutos con signos de virosis, pero con porcentajes menores del 7%. Apolo fue el cultivar de mayor porcentaje y HMX8665 el que mostró el menor porcentaje con apenas un 2.1%. Otro motivo de descarte fue el daño por larvas de picudo, considerándose insignificante debido al bajo daño, con porcentajes menores al 0.3%. En general, se concluye que los cultivares evaluados manifestaron su potencial de producción en las condiciones agroclimáticas de la época en que se realizó el estudio con el manejo aplicado.

Palabras clave: cultivares, rendimientos, descarte

INTRODUCCIÓN

El chile jalapeño es uno de los principales rubros hortícolas de exportación que se ha venido sembrado por muchos años en el valle de Comayagua y debido a la alta demanda, su cultivo se ha

extendido a los valles de El Espino, en San Jerónimo, Comayagua; Jamastrán, El Paraíso; Guayape, Olancho y en occidente en Quimistan, Santa Barbará y Ocotepeque, cuya producción es destinada exclusivamente a satisfacer la demanda del mercado norteamericano y un bajo porcentaje hacia los mercados regionales de El Salvador y Guatemala, donde es procesado para la fabricación de pastas y/o encurtidos enlatados.

Entre los principales cultivares que se siembran durante la época seca, se destacan Mitla y El Rey, y en la época lluviosa Sayula y Monet; algunos de estos cultivares, según las compañías productoras de semillas presentan tolerancia a peca bacteriana.

El chile es una planta muy ramificada, monoica, autógena, con flores axilares de color blanco y su fruto es una baya dividida por lo general en dos lóculos o celdas que contiene 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 condiciones climáticas óptimas para su cultivo deben ser temperaturas diurnas que oscilen entre los 24 a 30 °C y nocturnas entre los 9 a 12 °C. Este cultivo se adapta muy bien a suelos que presentan pH de 5. a 6.5, con un óptimo de 6; asimismo, se puede cultivar hasta una altura de 2,000 m.s.n.m.

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento agronómico de nuevos cultivares y su potencial de producción, y sobre todo, documentar la calidad de frutos con relación al tamaño, ya que es una de las limitantes en la selección de cultivares debido a los parámetros que exigen las compañías exportadoras, principalmente cuando los frutos van a ser enlatados.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el lote No. 16 del CEDEH-FHIA, en el que se había cultivado una colección de musáceas. La parcela de cultivo presenta un suelo de textura franco arcilloso, con pH normal (6.5), niveles bajos de materia orgánica (1.70%) y nitrógeno total (0.135%).

Los materiales fueron sembrados en bandejas en el invernadero (23/10/10), 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 de plántulas se realizó el 25 de noviembre de 2010 (33 dds) mediante un arreglo espacial a doble hilera (1.5 x 0.20 x 0.25), en camas acolchadas con plástico plata-negro, para una densidad de 53,300 plantas ha⁻¹. Al momento del trasplante, se aplicó con bomba de mochila al pie de cada planta una solución nutritiva (4.5 kg MAP.200 litros de agua⁻¹).

En el Cuadro 1 se presentan los cultivares evaluados.

Cuadro 1. Cultivares de chile jalapeño evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Cultivar	Compañía
Don Pedro	Monsanto (Semini)
Ixtapa	Monsanto (Semini)
Amuleto	Monsanto (Semini)
Apolo	Agro seed
Tormenta	Agro seed
Vulcano	Agro seed
HMX 7673	Harris Morran
HMX 8665	Harris Morran
HMX 8668	Harris Morran
Hechicero	Harris Morran
PDJ 1845	Pandia Seed
PDJ 1851	Pandia Seed
PD 067	Pandia Seed
Compadre	Syngenta (Roger)
El Rey	Sakata

El riego se aplicó tomando como referencia los registros de la evaporación (tasa evaporímetro clase A) utilizando un lateral de riego por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.30 m), realizándose 73 riegos durante el ciclo de cultivo, para un total de 223 horas de riego para una frecuencia promedio de 1.8 días, aplicándose una lámina de agua de 557.5 mm.

El plan de fertigación consistió en aplicar 193 kg.ha⁻¹ de fosfato mono-amónico NH₄H₂PO₄ (MAP); 460 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio KNO₃; 289 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio Ca(NO₃)₂; 118 kg.ha⁻¹ de urea CO(NH₂)₂ y 89 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio MgSO₄; equivalente a: 182, 116, 202, 58, 16 y 12 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO y S respectivamente. Todas las fuentes se mezclaron para su aplicación, a excepción del Ca(NO₃)₂ que se aplicó por separado.

El control de plagas se basó en los monitoreos, los que se realizaron dos veces por semana. Las principales plagas y de mayor incidencia durante el ciclo fueron: mosca blanca, áfidos, ácaros, trips y el pulgón saltador o paratrioza.

Para prevenir enfermedades y o su control se realizaron aplicaciones semanales de fungicidas. En el Anexo I se presenta el listado de los plaguicidas utilizados.

El control de malezas se realizó de forma manual por postura en la primera etapa de desarrollo del cultivo, y dos limpiezas manuales con azadón entre camas.

Diseño experimental

La evaluación se realizó mediante la conducción de un ensayo, establecido mediante un diseño de bloques completos al azar (D.B.C.A.) con cuatro repeticiones, con parcelas experimentales de una cama de 1.5 m por 12 m (parcela útil) para una área de 18 m². Los datos recolectados

para las distintas variables fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ 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 detectara o no diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la prueba diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

Variabes a evaluar: altura de planta a los 30 y 45 ddt; severidad de virosis a los 45 ddt; rendimiento total y comercial, número y peso (frutos.ha⁻¹, kg.ha⁻¹); calidad de frutos según parámetros de peso, longitud y diámetro (cm) y porcentajes de descarte en sus diversos conceptos (virosis, daño por larvas, podridos, otros).

El primer corte se realizó el 27 de enero del 2011, y durante el ciclo de producción se realizaron cortes semanales, hasta el 5 de abril del 2011 (último corte) realizándose un total de 12 cortes en un ciclo de cultivo de 131 ddt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de plantas

El ANAVA para la variable altura de plantas a los 30 ddt y 45 ddt marcó diferencias altamente significativas (p-valor = 0.0001).

La prueba DMS identificó a los cultivares Compadre, PDJ 1845 y HMX 8668 con la mayor altura de plantas a los 30 ddt, entre 41.8 y 44.7 cm y estadísticamente similar. De estos cultivares, Compadre y PDJ 1845 se mantenían con la mayor altura de plantas a los 45 ddt, con 78.8 y 76.9 cm, respectivamente, seguidos por Don Pedro. La mayoría de los demás cultivares presentaron alturas estadísticamente similar. El cultivar Ixtapa presentó la menor altura de plantas con 47.8 cm a los 45 ddt (Cuadro 2).

Virosis - severidad (45 ddt)

En cuanto a la incidencia de virosis y específicamente a la severidad manifestada a los 45 ddt, el ANAVA detectó diferencias entre los tratamientos (p-valor = 0.0086).

Según la DMS, los cultivares PDJ 1845 y El Rey manifestaron una leve infestación, por lo que se podría decir, que estos cultivares presentaron un alto grado de tolerancia al complejo virosis en el periodo que se realizó esta evaluación. Los cultivares más susceptibles resultaron ser PD 067, Amuleto, Hechicero e Ixtapa, los que manifestaron un alto grado de severidad entre 4.0 y 4.8. Compadre, Apolo, Vulcano, HMX 8668, HMX 8665, HMX 7673 manifestaron severidad intermedia entre 2.0 y 2.4 (Cuadro 3).

Cuadro 2. Altura de planta a los 30 y 45 ddt de quince cultivares de chile jalapeño. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Cultivar	Atura de plantas		Cultivar	Altura de plantas	
	(30 ddt)			(45 ddt)	
Compadre	44.7	a	Compadre	78.8	a
PDJ 1845	43.4	a b	PDJ 1845	76.9	a b
HMX 8668	41.8	a b c	Don Pedro	70.0	b c
HMX 8665	40.9	b c d	HMX 7673	68.9	c
HMX 7673	40.7	b c d	PD 067	68.4	c
Hechicero	40.0	b c d	PDJ 1851	68.0	c
Don Pedro	39.5	b c d	HMX 8665	67.7	c
Apolo	39.0	c d e	HMX 8668	67.6	c
El Rey	37.9	d e f	Apolo	67.0	c
PDJ 1851	37.3	d e f	Tormenta	66.9	c
PD 067	35.4	e f	Vulcano	66.8	c
Vulcano	34.8	f	El Rey	66.5	c
Tormenta	34.5	f	Amuleto	64.7	c d
Amuleto	30.6	g	Hechicero	58.6	d
Ixtapa	17.9	h	Ixtapa	47.8	e
CV (%)	7.1		CV (%)	7.6	
R ²	0.89		R ²	0.73	
P-valor	0.0001		P-valor	0.0001	

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

Rendimientos totales y comerciales

El ANAVA para las variables de rendimiento total y comercial (número de frutos y peso por hectárea) marcó diferencias altamente significativas (p -valor = 0.0001). La prueba de Shapiro-Wilk para las variables en mención presentó valores p -valor = 0.9999, que sugieren la normalidad de los residuos estandarizados, lo que confirma la confiabilidad de las conclusiones derivadas del análisis de varianza.

Los rendimientos totales oscilaron entre 37,443 y 66,617 kg.ha⁻¹ con una producción entre 1,320,278 y 2,314,722 de frutos.ha⁻¹ (Cuadro 4).

Según la DMS, los mayores rendimientos comerciales y estadísticamente similares lo obtuvieron los cultivares El Rey, HMX 8668, HMX 7673, PDJ 1851, Don Pedro y PDJ 1845 con rendimientos entre 57,826 y 63,889 kg.ha⁻¹, siendo El Rey el que logró el más alto rendimiento total y comercial (Cuadro5).

Cuadro 3. Grado severidad de la virosis de 15 cultivares de chile jalapeño evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Cultivar	Grado severidad*	
	45 ddt	
Ixtapa	4.8	a
Hechicero	4.4	a b
Amuleto	4.2	a b
PD 067	4.0	a b c
PDJ 1851	3.6	a b c
Don Pedro	3.3	a b c
Tormenta	3.0	a b c d
HMX 7673	2.8	a b c d
HMX 8665	2.7	a b c d e
HMX 8668	2.4	b c d e
Vulcano	2.3	b c d e
Apolo	2.3	b c d e
Compadre	2.0	c d e
El Rey	1.0	d e
PDJ 1845	0.6	e
CV (%)	50.8	
R ²	0.52	
P-valor	0.0086	

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

*Severidad: 0 = plantas sanas; 5 = plantas severamente dañadas por la enfermedad.

Los menores rendimientos totales y comerciales lo produjeron los cultivares Ixtapa con 35,431 kg.ha⁻¹ y Amuleto con 47,639 kg.ha⁻¹ de rendimiento comercial; los demás cultivares superaron los 50,000 kg.ha⁻¹ de rendimiento comercial, rendimientos superiores a la media que se obtiene en la región (Cuadro 5)

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

El ANAVA para los parámetros de la calidad de frutos, mostró diferencias altamente significativas; lo que nos indica, que los cultivares evaluados mostraron sus propias características fenotípicas, en las condiciones climáticas y de manejo a las que fueron sometidas.

En cuanto al peso promedio de frutos promedio general, la DMS identificó a los cultivares PDJ 1851 y HMX 8665 con el mayor peso de frutos y estadísticamente similar con 50.6 y 49.9 g respectivamente, seguido por HMX 8668 y Apolo con pesos estadísticamente similar. El menor peso de frutos lo presentó Ixtapa con 35.9 g, superado por EL Rey con 40.0 g. Los demás cultivares presentaron frutos entre 41 y 45 g (Cuadro 6).

Cuadro 4. Rendimientos totales de quince cultivares de chile jalapeño evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Cultivar	Frutos totales		Cultivar	Rendimiento total	
	No.ha ⁻¹			kg.ha ⁻¹	
El Rey	2,314,722	a	El Rey	66,617	a
HMX 7673	2,063,611	b	HMX 8668	64,014	a
HMX 8668	1,990,972	b c	HMX 7673	63,168	a
Tormenta	1,933,056	b c	PDJ 1851	62,882	a
Compadre	1,922,500	b c d	Don Pedro	62,146	a b
Don Pedro	1,900,139	b c d	PDJ 1845	60,903	a b c
Amuleto	1,867,639	b c d e	Apolo	60,339	a b c d
PDJ 1845	1,854,306	b c d e	Compadre	56,535	b c d e
Vulcano	1,823,472	b c d	HMX 8665	55,264	c d e f
Apolo	1,783,472	c d e	Tormenta	54,507	d e f
PDJ 1851	1,711,944	c d e	PD 067	53,958	e f
Hechicero	1,670,694	e f	Vulcano	52,792	e f
HMX 8665	1,554,722	f	Hechicero	52,376	e f
PD 067	1,547,500	f g	Amuleto	49,729	f
Ixtapa	1,320,278	f g	Ixtapa	37,443	g
CV (%)	8.3		CV (%)	7.4	
R ²	0.77		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 DMS ($p \leq 0.05$).

Cuadro 5. Rendimientos comerciales de quince cultivares de chile jalapeño evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010 - 2011.

Cultivar	Frutos comerciales		Cultivar	Rendimiento comercial	
	No.ha ⁻¹			kg.ha ⁻¹	
El Rey	2,242,083	a	El Rey	63,889	a
HMX 7673	1,973,472	b	HMX 8668	61,056	a b
HMX 8668	1,886,111	b c	HMX 7673	60,764	a b
Compadre	1,855,000	b c d	PDJ 1851	60,361	a b
Tormenta	1,817,639	b c d e	Don Pedro	58,667	a b c
Amuleto	1,799,306	b c d e	PDJ 1845	57,826	a b c d
Vulcano	1,775,417	b c d e	Apolo	56,667	b c d e
Don Pedro	1,756,806	b c d e	Compadre	55,028	b c d e
PDJ 1845	1,740,694	c d e	HMX8665	53,917	c d e
Apolo	1,647,222	d e f	Tormenta	51,667	d e f
PDJ 1851	1,613,889	e f	Vulcano	51,412	e f
Hechicero	1,612,222	e f	PD 067	50,708	e f
HMX8665	1,518,333	f g	Hechicero	50,556	e f
PD 067	1,415,833	g h	Amuleto	47,639	f
Ixtapa	1,244,583	h	Ixtapa	35,431	g
CV (%)	8.9		CV (%)	7.9	
R ²	0.76		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 DMS ($p \leq 0.05$).

La prueba DMS identificó al cultivar PDJ 1851 con los frutos de mayor diámetro con 3.2 cm; diámetro estadísticamente superior al de los demás cultivares evaluados. El menor diámetro lo presentó el cultivar Tormenta con 2.8 cm (Cuadro 6).

Con relación a la longitud, y que para la principal y única empresa exportadora de la región (Mount Dora) es la parámetro más importante cuando el destino de la producción es la de frutos enlatados este parámetro debe de oscilar entre 4.0 y 8.0 cm; por lo que según los registros de esta evaluación todos los cultivares evaluados superaron el valor máximo permitido (Cuadro 6).

Ahora bien, si la producción es destinada a la elaboración de pastas, este parámetro no se considera.

Cuadro 6. Peso, diámetro y longitud promedio de frutos de 15 cultivares de chile jalapeño evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010 - 2011.

Cultivar	Peso (g)	Cultivar	Diámetro (cm)	Cultivar	Longitud (cm)
PDJ 1851	50.6 a	PDJ 1851	3.2 a	Vulcano	9.8 a
HMX 8665	49.9 a	HMX 8668	3.1 b	Tormenta	9.7 a
HMX 8668	47.7 b	Don Pedro	3.1 b c	HMX 8665	9.6 a
Apolo	47.2 b	HMX 7673	3.1 b c	HMX 8668	9.3 b
HMX 7673	44.9 c	Apolo	3.1 b c	Compadre	9.2 b
Compadre	44.9 c	Compadre	3.0 c d	Apolo	9.1 b c
PD 067	43.9 c d	HMX 8665	3.0 c d e	El Rey	9.0 b c d
Don Pedro	43.8 c d	PDJ 1845	3.0 d e f	Don Pedro	9.0 c d e
Vulcano	43.4 c d e	PD 067	3.0 d e f	Hechicero	8.8 d e f
Tormenta	42.1 d e f	Amuleto	3.0 e f	HMX 7673	8.8 e f
PDJ 1845	42.0 d e f	El Rey	2.9 e f	PDJ 1851	8.6 f g
Amuleto	41.7 d e f	Hechicero	2.9 f g	PD 067	8.5 g h
Hechicero	41.5 e f	Ixtapa	2.9 g h	Ixtapa	8.4 g h i
El Rey	40.0 f	Vulcano	2.8 g h	PDJ 1845	8.3 h i
Ixtapa	35.9 g	Tormenta	2.8 h	Amuleto	8.2 i
CV (%)	14.0	CV (%)	7.2	CV (%)	7.4
R ²	0.23	R ²	0.20	R ²	0.33
P-valor	0.0001	P-valor	0.0001	P-valor	0.0001

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

En la figura 1(a) y 1(b), se presenta el registro fotográfico de frutos con corte longitudinal, en el que se puede apreciar las características fenotípicas de cada cultivar, ordenados en orden descendentes según el rendimiento comercial en toneladas por hectárea ($TM.ha^{-1}$), incluyendo los registros de los principales parámetros de calidad de frutos, como el peso (g), diámetro (mm) y longitud (mm). Los números en negrillas indican el mayor parámetro registrado; para el caso, el cultivar PDJ 1851 presentó los frutos de mayor peso y diámetro.

Motivos del descarte

En esta evaluación, el descarte general se considera bajo, con porcentajes entre 2.4% y 6.3%; aún así, el ANAVA detectó diferencias significativas para el porcentaje de aprovechamiento comercial (p -valor = 0.0071).

La prueba DMS identificó que la mayoría de los cultivares presentaron un alto porcentaje de aprovechamiento comercial y similar estadísticamente. Los cultivares PD 067 y Apolo presentaron el menor porcentaje con 93.9% y 93.7% respectivamente, los que se consideran aceptables (Cuadro 7).

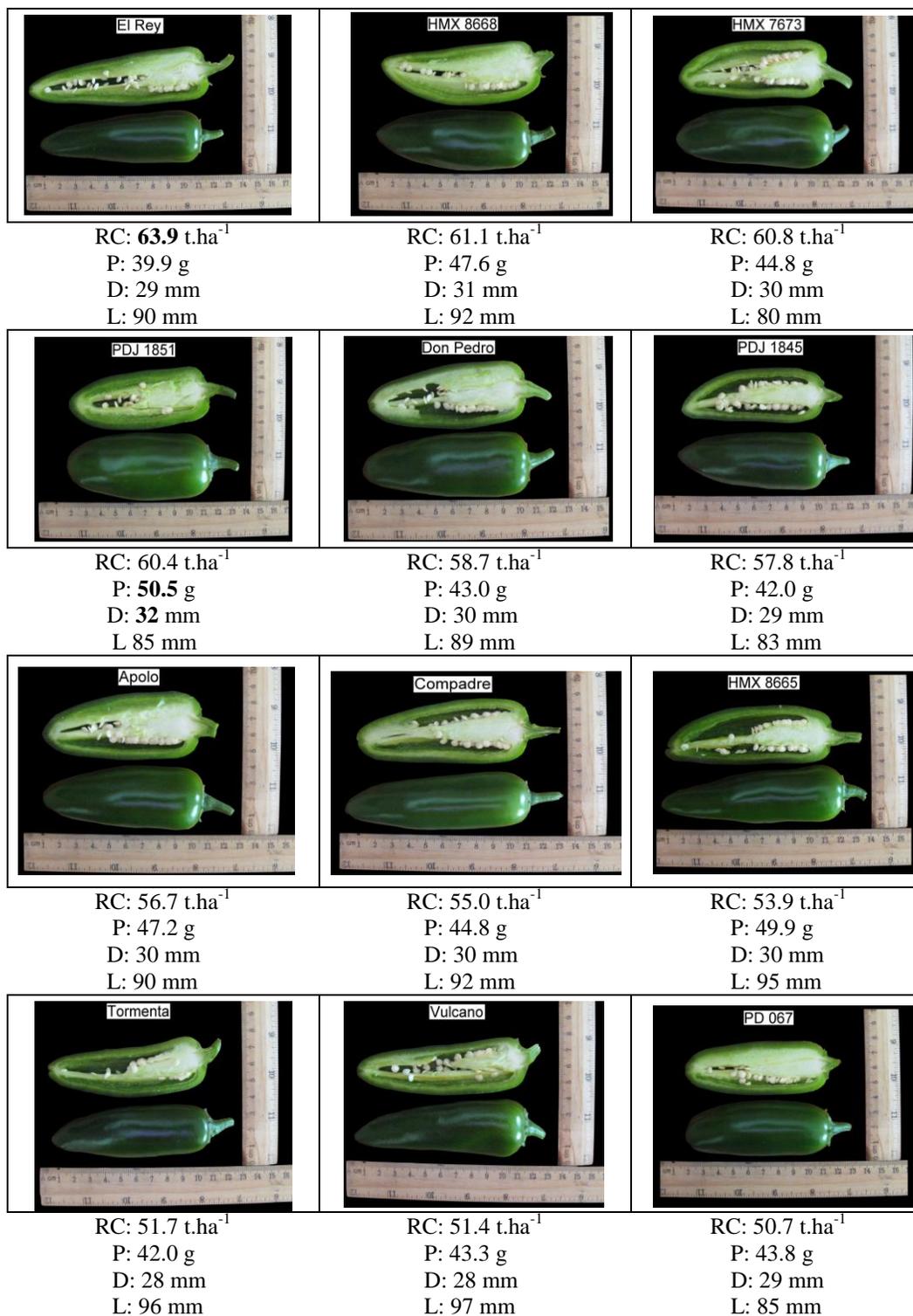


Figura 1(a). Características fenotípicas de la calidad de frutos de cultivares de chile jalapeño

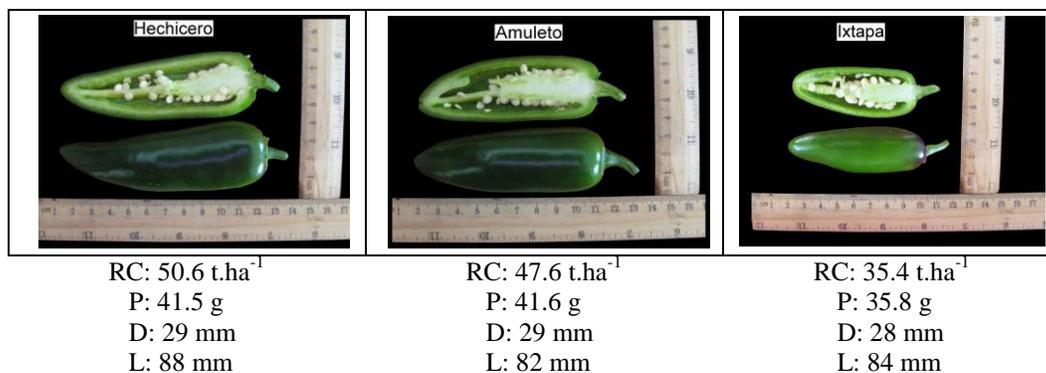


Figura 1(b). Características fenotípicas de la calidad de frutos de cultivares de chile jalapeño

Con relación al los principales motivos de descarte, en esta evaluación la virosis fue la causa principal. El daño por larvas de picudo se considera insignificante. El ANAVA para los frutos que mostraron signos de virosis marcó diferencias significativas (p-valor = 0.0041).

La prueba DMS identificó a los cultivares HMX 8665, Vulcano y Compadre con el menor daño de frutos por virosis con 2.1%, 2.4% y 2.5%, respectivamente. Los más afectados resultaron ser Apolo, PD 067, Ixtapa, Don Pedro, Tormenta, PDJ 1845, HMX 8668 y Amuleto con porcentajes estadísticamente similares entre 4.0% y 6.2% (Cuadro 7).

De todos los cultivares que mostraron alta severidad en campo, solamente Apolo no se mostró consistente, con relación a la producción de frutos con signos de virosis, ya que a los 45 ddt mostraba una severidad 2.3, por lo que se puede decir que la incidencia de la virosis a nivel de campo fue en aumento durante la etapa de producción.

Como ya se mencionó, los porcentajes de daño por larvas de picudo en esta evaluación se consideran insignificantes: Los cultivares más afectados fueron Tormenta y Hechicero con 0.29% y 0.27 %, respectivamente.

Cuadro 7. Análisis del porcentaje comercial y descarte general de frutos de los híbridos de chile jalapeño. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010 - 2011.

Cultivar	Comercial	Cultivar	Virosis	Cultivar	Larvas
HMX8665	97.6 a	Apolo	6.2 a	Tormenta	0.3 a
Vulcano	97.4 a	PD 067	5.9 a b	Hechicero	0.3 a b
Compadre	97.3 a	Ixtapa	5.9 a b	El Rey	0.2 a b
El Rey	96.5 a b	Don Pedro	5.4 a b c	HMX 8665	0.2 a b
Hechicero	96.5 a b	Tormenta	4.8 a b c	Don Pedro	0.2 a b
HMX 7673	96.2 a b c	PDJ 1845	4.8 a b c	Amuleto	0.2 a b
PDJ 1851	95.9 a b c d	HMX 8668	4.5 a b c d	Vulcano	0.1 a b
Amuleto	95.8 a b c d	Amuleto	4.0 a b c d e	HMX 7673	0.1 a b
HMX 8668	95.3 a b c d	PDJ 1851	3.9 b c d e	HMX 8668	0.1 a b
PDJ 1845	95.0 b c d	HMX 7673	3.6 c d e	PDJ 1851	0.1 a b
Tormenta	94.8 b c d	Hechicero	3.2 c d e	PDJ 1845	0.1 a b
Don Pedro	94.4 b c d	El Rey	3.2 c d e	PD 067	0.1 a b
Ixtapa	94.0 c d	Compadre	2.5 d e	Compadre	0.1 a b
PD 067	93.9 d	Vulcano	2.4 d e	Apolo	0.0 b
Apolo	93.7 d	HMX8665	2.1 e	Ixtapa	0.0 b
CV (%)	1.64	CV (%)	37.1	CV (%)	118.2
R ²	0.48	R ²	0.50	R ²	0.20
P-valor	0.0071	P-valor	0.0041	P-valor	0.7318

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 mostraron un buen desempeño y buenas características de adaptación a las condiciones del CEDEH, valle de Comayagua; presentando un buen crecimiento vegetativo y sistema de ramificación y sobre todo buena firmeza y coloración de frutos.
2. Los cultivares Compadre, PDJ 1845 y Don Pedro presentaron la mayor altura de plantas. Para efectos de producción, estos cultivares necesitan ser tutorados. A excepción del cultivar Ixtapa que presentó la menor altura de plantas, los demás cultivares presentaron alturas estadísticamente similares.
3. Los cultivares PDJ 1845 y El Rey se mostraron más tolerantes a la incidencia de virosis, los que manifestaron una leve infestación.
4. Los cultivares más susceptibles a la virosis resultaron ser PD 067, Amuleto, Hechicero e Ixtapa. Los demás cultivares manifestaron severidad intermedia.
5. El cultivar El Rey produjo el más alto rendimiento comercial con 63,889 kg.ha⁻¹ equivalente a 140,555 libras.ha⁻¹. Este cultivar ya está siendo cultivado porque ha mostrado

ser una buena alternativa de producción. Presenta una planta compacta con un sistema de ramificación bien firme y no tiende al acame.

6. El cultivar HMX 7673 logró el segundo lugar en rendimiento comercial con $61,056 \text{ kg.ha}^{-1}$. Este material presentó buenas características en cuanto a calidad de frutos, por lo que se recomienda seguir evaluándolo, principalmente en la época de lluvias para conocer su desempeño en esas condiciones.
7. Los menores rendimientos totales y comerciales lo produjeron los cultivares Ixtapa y Amuleto. Los demás cultivares superaron los $50,000 \text{ kg.ha}^{-1}$ de rendimiento comercial, que se consideran aceptables si se toma en consideración los precios de comercialización que son estables, los que asegurarían la rentabilidad del cultivo.
8. El mayor peso de frutos promedio general lo obtuvieron los cultivares PDJ 1851 y HMX 8665 con 50.6 y 49.9 g, respectivamente, seguido por HMX 8668 y Apolo. El menor peso lo presentaron Ixtapa y El Rey con pesos de 40.0 g.
9. El cultivar PDJ 1851 presentó los frutos de mayor diámetro, estadísticamente superior al de los demás cultivares. El menor diámetro lo presentó el cultivar Tormenta.
10. Con relación a la longitud de frutos y que es la principal limitante si la producción se va destinar a frutos enlatados, todos los cultivares evaluados superaron el valor máximo permitido que es de 8.0 cm. Ahora bien, si la producción es destinada a la elaboración de pastas, este parámetro se considera irrelevante.
11. Los porcentajes de aprovechamiento comercial obtenidos en esta evaluación se consideran aceptables, los que fueron superior al 93%.
12. La principal causa de descarte se debió a frutos que presentaron signos de virosis, pero con porcentajes menores al 7%. Esto probablemente a que hubo poca presión de plagas. Apolo presentó el mayor porcentaje, seguido por el cultivar PD 067. Los cultivares Compadre, Vulcano y HMX8665 presentaron el menor descarte por esta causa.
13. El daño de frutos por larvas de picudo en esta evaluación se considera insignificante.

Anexo 1. Insecticidas aplicados durante el ciclo de cultivo 2010-2011.

Producto	Ingrediente activo	Dosis/barril de 200L	Plaga a controlar
Actara	thiametoxan.	150-250 g	Chupadores
Movento	spirotetramat	250 c c	Chupadores
Sunfire	clorfenapir	100 cc	Thrips
Chess	pymetrozine	200 g	Chupadores
Oberón	spiromesifen	250 cc	Mosca blanca y áfidos
Plural	imidacloprid	250 cc	Mosca blanca y áfidos
Muralla	thiacloprid y cyflutrina	300 cc	Chupadores
Pegasus	diafentiuon	250 cc	Chupadores
Danitol	fenpropathrin	200 cc	Mosca y gusanos
Vydate	oxamilo	300 cc	Picudo
Regent	fipronil	100-150 cc	Picudo
Proclaim	emamectina benzoato	80-100 g	Gusano
Evisec	thiocyclam	200 g	Mosca blanca
Vertimec	abamectina	120 cc	Acaro
Monarca	thiacloprid beta	250 cc	Chupadores

Fungicidas aplicados durante el ciclo de cultivo 2010-2011.

Producto	Ingrediente activo	Dosis/barril de 200L	Enfermedad a controlar
Dorado	azufre	1 kg	Hongo
Revus	mandipropamid	250 cc	Hongo
Antracol	propineb	750 g	Hongo
Rovral	iprodione	600 g	Hongo
Amistar	azoxistrobin	80 g	Hongo
Ridomil	metalaxil	830 g	Hongo
Curzate	cymoxanil	750 g	Hongo
Previcur	propamocarb hidroclicloruro	500 cc	Hongo
Derosal	carbendazim	200 cc	Hongo
Phyton	sulfato de cobre	500 cc	Bacteria

Evaluación de veinte cultivares de cebolla amarillas, blancas y rojas de días cortos en época seca. HORT 11-05

José Renán Marcía
Programa de Hortalizas

RESUMEN

Durante la época seca (noviembre - abril) fueron evaluados 20 cultivares de cebolla (14 amarillas, 4 rojas y 2 blancas) bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH, valle de Comayagua, con el fin de documentar la adaptabilidad y desempeño de cultivares ya evaluados como nuevos materiales. Durante la evaluación estos materiales mostraron un comportamiento muy productivo y sus características de adaptación al foto período fueron aceptables (coloración de bulbos, firmeza de catáfilas, tamaño de bulbos y forma). Los mejores rendimientos comerciales en esta evaluación se obtuvieron con el cultivar Excalibur con un rendimiento comercial de 73,861 kg.ha⁻¹; asimismo este cultivar en el año 2009-2010 presentó el mejor rendimiento comercial con 42,778 kg.ha⁻¹. El menor rendimiento comercial lo obtuvo el material Amazon con 28,944 kg.ha⁻¹. De acuerdo con los porcentajes comerciales el cultivar con mejor rendimiento fue Campo Lindo con un 90.7% seguido del cultivar Excalibur con 90.0% y con menor porcentaje comercial se presentó Amazon con 48.8%. Para los porcentajes de bulbos dobles los cultivares con mayor incidencia fueron Martín, Amazon, Apolo y XON 535Y con 31.6, 22.6, 20.4 y 19.2%, respectivamente. Para los bulbos podridos Amazon y Akamaru produjeron los más altos porcentajes con 28.5 y 20.6%, respectivamente, y con menor incidencia de pudrición fue XON 535. En relación con los cultivares rojos, Rasta produjo el más alto rendimiento comercial con 61,194.4 kg.ha⁻¹ seguido del cultivar Matahari con un rendimiento comercial de 40,347.2 kg.ha⁻¹. Asimismo en cuanto al porcentaje de bulbos dobles el cultivar Matahari produjo el mayor porcentaje con 23.8%; sin embargo, el cultivar Rasta produjo el menor porcentaje de bulbos dobles con un 2.8%. Finalmente, para los porcentajes de bulbos podridos Matahari presentó el mayor valor con 6.3% y con menor pudrición de bulbos a Neptuno con 3.1%. Para los cultivares de cebolla blanca Azteca y Carta Blanca, los mejores rendimientos comerciales se registraron con el cultivar Carta blanca con 53,541.6 kg.ha⁻¹ y Azteca registró un rendimiento de 35,986.1 kg.ha⁻¹. En los porcentajes de bulbos dobles Carta blanca registró menos de la mitad del porcentaje registrado por Azteca. Pruebas de vida de anaquel en los cultivares amarillos indicaron que Campo lindo y Excalibur promediaron valores inferiores al 14% después de 70 días de cosecha.

Palabras clave: *Allium*, rendimiento, plagas, variedades, vida de anaquel

INTRODUCCIÓN

El cultivo de cebolla amarilla y roja en Honduras tiene una demanda muy fuerte tanto para su consumo fresco como para proceso, lo cual ha generado que las compañías productoras de semillas cada año generen nuevos materiales genéticos adaptados a diferentes épocas de siembra, con mayor productividad y con resistencia a enfermedades. Sin embargo, es importante seleccionar los materiales más convenientes para cada ciclo de producción (época) y con características de adaptabilidad de acuerdo a la zona de producción.

En general, los llamados cultivares de días cortos se siembran en el valle de Comayagua del 15 de agosto al 25 de enero; hay cultivares que se adaptan muy bien en época temprana, es decir, siembras de semillero de agosto a octubre pero no se adaptan para época de fin de temporada, es decir, semilleros preparados de noviembre hasta enero. Hay materiales evaluados en investigaciones anteriores como los cultivares Ponderosa, Prowler Don Víctor, Excalibur, Mercedes y Serengeti que han presentado un buen comportamiento en siembras de agosto a enero.

OBJETIVO

El objetivo del ensayo fue evaluar nuevos híbridos con alto potencial productivo y buenas características de adaptación a la zona, con buenas características de bulbo, forma y color y con resistencia o tolerancia al ataque de enfermedades como *Alternaria porri*, bajo las condiciones del valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los tratamientos evaluados (Cuadro 1) fueron los siguientes:

Cuadro 1. Cultivares de cebollas amarillas, rojas y blancas evaluadas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Variedad	Compañía	Color
Akamaru	Monsanto (Seminis)	Amarilla
Campo lindo	Monsanto (Seminis)	Amarilla
Shinju	Monsanto (Seminis)	Amarilla
XON 409Y	Sakata seed	Amarilla
XON 535Y	Sakata seed	Amarilla
Bella Dura	Sakata seed	Amarilla
Appolo	Hazzera seed	Amarilla
Amazon	Hazzera seed	Amarilla
Martín	Hazzera seed	Amarilla
Serengeti	Nunhems	Amarilla
Excalibur	Nunhems	Amarilla
Don victor	Nunhems	Amarilla
Gobi	Nunhems	Amarilla
Prowler	Nunhems	Amarilla
Neptuno	Hazzera seed	Roja
Matahari	Nunhems	Roja
Rasta	Nunhems	Roja
Prema	East West	Roja
Azteca	Sakata seed	Blanca
Carta blanca	Nunhems	Blanca

Los semilleros se establecieron en condiciones protegidas (invernadero) el 2 de noviembre de 2010, sembrados en bandejas de 200 celdas colocando cuatro semillas por postura, 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 40 días y fueron trasplantadas al campo definitivo el 13 de diciembre del 2010.

El estudio fue desarrollado en la válvula 17 del CEDEH-FHIA, ocupando un área de 2,500 m². El suelo fue preparado mediante pases de aradura, rastreo, bordeado y rotatileado. Las camas fueron cubiertas con mulch plástico plata-negro y distanciadas a 1.5 m entre sí. Por cada cama se sembraron cuatro hileras de plantas distanciadas a 0.20 m y se manejó un distanciamiento de 0.12 m entre plantas para una densidad de 266,667 plantas.ha-1.

Los cultivares permanecieron en el campo después del trasplante 110 días con excepción de Campo lindo y XON 535Y que permanecieron 130 debido a que son cebollas más tardías o en otras palabras requieren mayor tiempo de desarrollo a la cosecha.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron 100 horas de riego en frecuencia de 49 turnos incluyendo fertiriego. Los niveles de fertilización aplicados en este ensayo están considerados en base a un área de 2,500 m² y los productos aplicados de fertilizantes solubles se basaron en un programa de fertiriego.

El nivel de fertilización aplicado a los tratamientos fue de fosfato monoamónico (MAP) 116.4 libras, Nitrato de potasio KNO₃ 320.4 libras, Sulfato de Magnesio MgSO₄, 61.1 libras, Urea 49.1 libras y de Nitrato de calcio Ca(NO₃)₂ 90.1 libras. Todos los fertilizantes arriba descritos fueron previamente diluidos y aplicados al cultivo a través del sistema de riego; el Ca(NO₃)₂ fue aplicado por separado para evitar la formación de precipitados los cuales son insolubles y por consiguiente no disponibles para la planta, además de provocar la acumulación de sólidos en la cinta de riego reduciendo así su vida útil.

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

Durante el estudio se evaluaron las siguientes variables:

1. Altura de planta y número de hojas a los 30 y 60 días después de trasplante (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 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 (BCA) con cuatro repeticiones.

Los datos recolectados para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de La

Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a : al menos una μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de la ANAVA se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk (si los grados de libertad ≤ 50 , $\alpha \leq 0.05$) y el test de Kolmogorov-Smirnov (si los grados de libertad $>$ de 50, $\alpha \leq 0.05$) bajo las siguientes hipótesis: H_0 : Residuos = normalmente distribuidos versus H_a : Residuos \neq normalmente distribuidos. 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

Para las variables de campo, altura de plantas y número de hojas por planta a los 30 ddt el ANAVA mostró diferencias altamente significativas entre los cultivares (p-valor, 0.0001). La prueba DMS identificó a Campo lindo con la mayor altura (68.6 cm) y estadísticamente superior a la altura de los demás cultivares. Los cultivares Shinju y Prowler presentaron la menor altura estadísticamente similar con 46.5 y 49.2 cm (Cuadro 2).

Con relación al número de hojas, Amazon, Campo lindo y XON 526Y presentaron el mayor número de hojas por planta y estadísticamente similares con una media de siete hojas por planta. El cultivar con menor número de hojas a esta fecha fue Serengeti con 4,8 hojas (cuadro 2).

Cuadro 2. Altura de planta y número de hojas (30 ddt) en cultivares de cebollas amarillas, rojas y blancas evaluadas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Altura (cm)	Cultivar	No. hojas
Campo lindo	68.6 a	Amazon	7.4 a
Xon 535Y	60.6 b	Campo lindo	7.3 a b
Apolo	58.1 b c	XON 535Y	6.7 a b c
XON 409 Y	57.5 b c d	Gobi	6.5 b c d
Akamaru	57.3 b c d	Xon 409Y	6.4 b c d e
Amazon	56.5 c d e	Bella dura	6.4 c d e f
Don Víctor	56.2 c d e	Martín	6.3 c d e f
Serengeti	56.2 c d e	Apolo	6.2 c d e f
Excalibur	55.6 d e	Akamaru	5.8 d e f g
Martín	55.1 e	Prowler	5.6 d e f g
Gobi	53.3 e	Shinju	5.4 e f g
Bella dura	51.2 f	Excalibur	5.3 f g
Prowler	49.2 g	Don victor	5.1 g h
Shinju	46.5 g	Serengeti	4.8 h
CV (%)	12.07	CV (%)	11.32
R ²	0.41	R ²	0.11
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 60 ddt se mantuvo la misma tendencia registrada a los 30 ddt; Campo lindo continuaba presentando la mayor altura de plantas y estadísticamente superior, con 87.7 cm. La menor altura la presentaron los cultivares Shinju y Prowler con 74.3 y 64.8 cm, respectivamente. Con respecto al número de hojas, XON 535Y y Amazon registraron promedios arriba de 12 hojas, mientras Serengeti, XON 409Y, Prowler y Shinju registraron promedios debajo de 9 hojas. Desde el punto de vista agronómico, no es deseable que un cultivar tengas más de 10 hojas pues está directamente relacionado con el grueso del cuello, y entre más grueso es el cuello del bulbo, mayor tiempo tomará el curado; por el contrario, entre más delgado es el cuello, mas rápido el curado, con la probabilidad de una mayor vida de anaquel (Cuadro 3).

Cuadro 3. Altura de planta y número de hojas (60 ddt) en cultivares de cebollas amarillas, rojas y blancas evaluadas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Altura (cm)	Cultivar	No. Hojas (media)
Campo lindo	87.7 a	XON 535Y	12.4 a
XON 535Y	86.5 b	Amazon	12.1 a
Excalibur	85.7 c	Campo lindo	11.6 a b
Apolo	85.5 c d	Gobi	11.3 a b c
Serengeti	84.7 c d	Martín	10.8 b c d
Akamaru	83.2 c d e	Bella dura	10.6 c d
Don Víctor	83.1 d e	Excalibur	10.4 c d
Martín	82.9 d e	Don Víctor	9.7 d
Amazon	82.2 e	Apolo	9.5 d e
Gobi	80.6 f	Akamaru	9.3 d e
Xon 409Y	79.2 f	Serengeti	8.8 e f
Bella dura	78.7 g	Xon 409Y	8.7 e f
Shinju	74.3 g	Prowler	8.4 f
Prowler	64.8 h	Shinju	8.2 g
CV (%)	9.50	CV (%)	11.34
R ² 0.28	0.52	R ²	0.26
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 (Cuadro 4), el ANAVA no detectó diferencias significativas entre los tratamientos (p -valor: 0.2529) para el número de bulbos producidos; sin embargo, para el rendimiento producido (peso) el ANAVA encontró diferencias altamente significativas (Cuadro 4) en donde sobresalen los cultivares Don Víctor, Excalibur y XON 535Y con rendimientos superiores a los 81,800 kg.ha⁻¹, mientras que los menores rendimientos totales fueron registrados en los cultivares Amazon y XON 409Y con pesos inferiores a los 59,500 kg.ha⁻¹.

Rendimiento comercial de cebolla amarilla

El ANAVA en los rendimientos comerciales para número de bulbos registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados. La Prueba DMS indicó con mayor producción de bulbos al cultivar XON 409Y con 199,583.3 bulbos, seguido de Excalibur, Don Víctor y Campo lindo que promediaron arriba de los 193 mil bulbos comerciales, mientras que Amazon registró el menor rendimiento con 83,055.5 bulbos comerciales. Para los rendimientos comerciales en kg.ha^{-1} se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos (p -valor: 0.0001) identificando con mayor rendimiento comercial ha los cultivares Excalibur y Campo lindo con rendimientos arriba de 70,500 kg.ha^{-1} que son considerados como excelentes. Los rendimientos obtenidos por los cultivares Martín y Amazon se consideran bajos y apenas cubren los costos de producción. Los demás rendimientos registrados se consideran como buenos a muy buenos (Cuadro 5).

Cuadro 4. Rendimiento total de 14 cultivares de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	RT (bulbos.ha⁻¹)	Cultivar	RT (kg.ha⁻¹)
Amazon	289,583 a	Don Víctor	82,491 a
Belladura	275,972 a	Excalibur	82,033 a
Martín	274,444 a	XON 535Y	81,833 a b
Prowler	272,778 a	Gobi	79,410 a b
Excalibur	261,944 a	Apolo	78,403 a b
Apolo	260,694 a	Campo lindo	78,264 a b
XON 535Y	260,278 a	Prowler	69,335 b c
Gobi	258,333 a	Belladura	65,275 c d
Akamaru	256,111 a	Akamaru	64,287 c d
Xon 409Y	246,806 a b	Serengeti	63,448 c d
Don Víctor	246,250 a b	Shinju	62,852 c d
Campo lindo	237,639 a b	Martín	62,124 c d
Serengeti	229,722 a b	Amazon	59,480 c d
Shinju	182,038 b	Xon 409Y	56,577 d
CV	18.0	CV	10.8
R ²	0.32	R ²	0.69
P-valor	0.2529	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 14 cultivares de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	RC (bulbos-ha ⁻¹)	Cultivar	RC (kg.ha ⁻¹)
XON 409Y	199,583 a	Excalibur	73,861 a
Excalibur	194,722 a b	Campo lindo	70,639 a b
Don Víctor	194,167 a b	Don Víctor	69,722 a b
Campo lindo	193,056 a b	Gobi	66,292 a b c
Prowler	188,056 a b c	XON 535Y	63,292 b c
XON535Y	179,722 a b c d	Prowler	60,125 c
Belladura	177,222 a b c d	Apolo	59,028 c
Akamaru	174,722 b c d	Shinju	50,222 d
Serengeti	166,528 c d	Belladura	49,931 d
Gobi	166,528 c d	Serengeti	49,403 d
Shinju	161,667 d	Akamaru	49,306 d
Apolo	160,556 d	XON 409Y	48,597 d
Martín	124,028 e	Martín	35,007 e
Amazon	83,0556 f	Amazon	28,944 e
CV	10.1	CV	10.7
R ²	0.82	R ²	0.87
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 de catorce cultivares de 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 segunda y tercera (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento comercial categorizado de 14 cultivares de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	RC (kg.ha ⁻¹)	Primera (%)	Segunda (%)	Tercera (%)	Cuarta (%)	Quinta (%)
Excalibur	73,861	10.93	41.83	40.80	5.45	0.99
Campo lindo	70,639	23.40	36.83	32.60	6.60	0.52
Don Víctor	69,722	7.08	39.52	42.50	9.80	1.10
Gobi	66,292	16.40	49.50	28.00	5.53	0.53
XON 535Y	63,292	16.10	40.10	28.40	11.20	4.19
Prowler	60,125	10.54	33.40	40.10	12.50	3.50
Apolo	59,028	12.90	53.80	24.70	7.20	1.40
Shinju	50,222	3.70	25.80	45.20	22.00	3.20
Belladura	49,931	2.40	27.50	49.50	17.30	3.30
Serengeti	49,402	2.60	27.90	45.40	18.60	5.50
Akamaru	49,306	5.80	30.2	48.60	13.30	2.00
XON 409Y	48,597	0.20	7.90	37.20	46.40	8.30
Martín	35,007	12.70	40.50	35.00	9.60	2.30
Amazon	28,944	35.80	38.30	17.80	6.00	2.10
Promedio		11.47	35.22	36.84	13.68	2.56

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

Bulbos de primera clase. El análisis para esta categoría refleja que en promedio 11.47% del rendimiento comercial obtenido por todos los cultivares está dentro de esta categoría. Los cultivares que sobresalen con los mayores porcentajes son Amazon, Campo lindo, Gobi, XON 535Y, Apolo, Martin y Prowler con porcentajes arriba del 10%. Curiosamente, el cultivar Amazon que registró el más bajo rendimiento comercial produjo el más alto porcentaje (35.8%) de bulbos de primera clase y si sumamos el porcentaje obtenido por este cultivar en bulbos de segunda observamos que el 74.1% de la producción se concentró en estas categorías. El bajo rendimiento comercial obtenido por este cultivar podría compensar o recuperarse en el precio de venta obtenido ya que 75% de su producción fue de las categorías de bulbo más deseadas y que obtienen los mejores precios.

Bulbos de segunda y tercera clase. Dentro de estas categorías se concentró el 72.06% de la producción para todos los cultivares evaluados. Para la segunda categoría, el más alto porcentaje se observó en el cultivar Gobi, en donde casi la mitad de la producción correspondió a este tamaño; mientras que el menor porcentaje se observó en el cultivar XON 409Y con 7.90%. Comercialmente, se desea 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 donde tradicionalmente se empaacan y posteriormente se comercializan. La tercera categoría comprendió casi el 37.0% del total de la producción y esto reduce el precio de venta. Los rangos registrados oscilaron entre 17.80 (Amazon) y 49.50% (Belladura).

Bulbos de cuarta y quinta clase. Estas clases/categorías son las menos deseadas por los productores ya que es la cebolla considerada como pirracha o en términos económicos la de menor precio pues rinde menos al necesitarse más bulbos para llenar los sacos de 50-52 lb. La cuarta clase promedio 13.68% y sobresalió el cultivar XON 409Y que registró 46.40% lo que representa una característica desfavorable. Los demás cultivares oscilaron entre 5.45 y 18.60%, respectivamente. Todos los cultivares produjeron bulbos de quinta clase y los valores oscilaron entre 0.52 y 8.30%, respectivamente (Cuadro 6).

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

El ANAVA detectó diferencias significativas entre los tratamientos en el porcentaje comercial (aprovechable) de bulbos comerciales, en donde el cultivar Campo Lindo registró el mayor porcentaje con 90.7% y con menor porcentaje a Amazon con un 48.8%. De los 14 cultivares evaluados, siete de ellos registraron porcentajes de aprovechamiento arriba del 80%, que es considerado como muy bueno y cinco más registraron porcentajes que se consideran como buenos a aceptables y solamente un cultivar (Martin) registró un porcentaje de aprovechamiento catalogado como regular (Cuadro 7).

Asimismo para los porcentajes de bulbos dobles el ANAVA identificó al cultivar Martín con mayor incidencia con 31.6%; esta característica (genética) de cada cultivar no es deseable puesto que los bulbos dobles son castigados en precio y su comercialización es más difícil. Otros cultivares como Amazon, Apolo, XON 535Y y Belladura registraron incidencias consideradas como alta (arriba de 15.5%; los demás cultivares evaluados presentaron porcentajes considerados como bajos. (Cuadro 7).

Cuadro 7. Porcentaje de rendimiento aprovechable de 14 cultivares de cebolla amarilla, cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Rendimiento comercial
Campo Lindo	90.7 a
Excalibur	90.0 a
Prowler	86.8 a b
XON 409Y	86.2 a b
Don Víctor	84.4 a b c
Gobi	83.8 a b c d
Shinju	80.3 b c d e
XON 535Y	78.3 c d e
Serengeti	78.1 c d e
Akamaru	76.8 d e
Belladura	76.4 d e
Apolo	75.2 e
Martín	56.4 f
Amazon	48.8 g
CV	6.7
R ²	0.88
P-valor	0.0001

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

Finalmente el análisis de bulbos podridos tuvo también una alta variabilidad, obteniendo el porcentaje más alto el cultivar Amazon con 28.5% a pesar de que este material produce bastante bulbos de primera clase (jumbo) y en segundo lugar se ubicó Akamaru con 20.6%. Los cultivares con menor porcentaje de bulbos podridos fueron XON 535Y, Campo Lindo y Apolo con 2.4, 3.3 y 4.4%, respectivamente (Cuadro 8).

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

Cuadro 8. Porcentaje de los principales motivos de descarte de bulbos de 14 cultivares de cebolla amarilla, cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Bulbos dobles	Cultivar	Podridos
Martín	31.6 a	Amazon	28.2 a
Amazon	22.6 b	Akamaru	20.6 b
Apolo	20.4 b c	Serengeti	14.8 c
XON 535Y	19.2 b c	Shinju	14.8 c
Belladura	15.7 c	Martín	11.9 c d
Serengeti	7.0 d	Gobi	11.6 c d
Don Víctor	6.2 d e	Don Víctor	9.3 d e
XON 409Y	6.1 d e	Excalibur	8.9 d e
Campo Lindo	5.8 d e	Prowler	8.4 d e f
Shinju	4.8 d e	Belladura	7.7 d e f g
Prowler	4.6 d e	XON 409Y	7.6 d e f g
Gobi	4.5 d e	Apolo	4.3 e f g
Akamaru	2.4 d e	Campo Lindo	3.3 f g
Excalibur	0.9 e	XON 535Y	2.4 g
CV	0.88	CV	34.5
R ²	37.4	R ²	0.83
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 ($p \leq 0.05$).

Determinación de vida de anaquel de bulbos de cebolla amarilla

Seguido a la cosecha se estimó estudiar la vida de anaquel con muestras de bulbos proveniente de los catorce cultivares de cebolla amarilla. Cada muestra fue comprendida de 150 libras, empacadas en tres sacos de nylon que son los comúnmente usados para este cultivo y dispuestos seguidamente bajo una galera con piso de cemento. El estudio fue conducido por 70 días y, durante este periodo, el porcentaje de pérdida fue determinado a intervalos de 15 días. En el Cuadro 9 se presentan los resultados acumulados de pérdida para los 14 cultivares y podemos observar que dos cultivares (Campo lindo y Excalibur) registraron porcentajes de pérdida inferiores a 14%, seis cultivares comprendieron porcentajes entre 20 y 30% de pérdida, cuatro cultivares entre 30 y 40% y finalmente, un cultivar registró porcentaje arriba de 50% (Amazon) (Cuadro 9).

Una de los mayores problemas que se suscitaron en la temporada de producción 2010-2011, fue la sobreproducción de cebolla, 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 (preliminares) obtenidos en este estudio pueden servir de guía para los productores en la toma de decisión a la hora de seleccionar un cultivar. Cultivares como Campo lindo o Excalibur ofrecieron en este estudio no solamente altos rendimientos, sino también, larga vida de anaquel. Mientras que, por el contrario, cultivares como Martín y

Amazon registraron altas pérdidas a la hora de la cosecha y a la vez una muy corta vida de anaquel.

Cuadro 9. Vida de anaquel¹ de 14 cultivares de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Perdida	Cultivar	% Perdida
Campo lindo	12.3	Prowler	27.9
Excalibur	13.0	Belladura	30.4
XON 409Y	20.7	Apolo	33.8
XON 535Y	21.1	Akamaru	39.4
Shinju	24.9	Gobi	40.2
Serengeti	25.9	Martin	49.0
Don Víctor	26.1	Amazon	61.5

¹Evaluación: 70 días después de cosecha; ²Estudio desarrollado a temperatura ambiente bajo las condiciones del CEDEH-FHIA.

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

El análisis del rendimiento total indica diferencias significativas entre los cultivares evaluados en donde Matahari y Rasta registraron rendimientos similares; mientras que Prema registró el más bajo rendimiento total, tanto en número de bulbos producidos como en peso (Cuadro 10). En cuanto al rendimiento comercial, Rasta superó ampliamente a los otros tres cultivares evaluados en más de 20,800 kg si se compara con el segundo mejor cultivar (Matahari). Los rendimientos obtenidos por los cultivares Neptuno y Prema se consideran bajos ya que si pasamos dichos rendimientos a bolsas de 52 lb no llegamos a las 1,500 bolsas que es lo mínimo requerido generalmente para cubrir los gastos.

Cuadro 10. Rendimiento total (RT) y comercial (RC) de cuatro cultivares de cebolla roja cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	RT (kg.ha ⁻¹)	Cultivar	RT (bulbos.ha ⁻¹)	Cultivar	RC (kg.ha ⁻¹)	Cultivar	RC (bulbos.ha ⁻¹)
Matahari	75,347 a	Neptuno	259,861 a	Rasta	61,194 a	Rasta	191,250 a
Rasta	73,167 a	Matahari	250,139 a	Matahari	40,347 b	Matahari	141,528 b
Neptuno	59,861 a b	Rasta	235,139 a b	Neptuno	33,347 c	Prema	139,167 b
Prema	42,208 b	Prema	203,333 b	Prema	26,542 d	Neptuno	124,722 b
CV (%)	20.0	CV (%)	10.8	CV (%)	7.9	CV (%)	10.3
R ²	0.67	R ²	0.58	R ²	0.97	R ²	0.83
P-valor	0.0116	P-valor	0.0557	P-valor	0.0001	P-valor	0.0009

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 de cuatro cultivares de cebolla roja

Bulbos primera clase. El ANAVA no detectó diferencias significativas entre los tratamientos (p -valor: 0.2159). Sin embargo el promedio para los cuatro cultivares fue bajo con 2.92%. El cultivar con el más alto valor fue Neptuno y el más bajo fue Prema (Cuadro 11).

Bulbos segunda clase. El ANAVA determinó diferencias altamente significativas (p-valor: 0.0002) entre los cultivares en donde Rasta registró un porcentaje de 32.55% (19,916.6 kg.ha⁻¹) seguido de Matahari y Neptuno, y con menor valor a Prema (10.68%) con 2,833.3 kg.ha⁻¹.

Cuadro 11. Rendimiento comercial de bulbos de primera y segunda clase de cuatro cultivares de cebolla roja cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Primera clase		Segunda clase		
	kg.ha ⁻¹	Bulbos.ha ⁻¹	Cultivar	kg.ha ⁻¹	Bulbo.ha ⁻¹
Neptuno	1,625 a	3,333 a	Rasta	19,917 a	49,722 a
Matahari	1,625 a	3,194 a	Matahari	12,528 b	32,639 b
Rasta	1,583 a	3,333 a	Neptuno	8,958 b	21,528 b
Prema	83 a	139 b	Prema	2,833 c	8,472 c
CV	92.4	72.7	CV	28.2	27.2
R ²	0.44	0.58	R ²	0.88	0.88
P-valor	0.2159	0.0877	P-valor	0.0002	0.0002

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

Tercera clase. El ANAVA de los rendimientos (kg) y número bulbos detectó diferencias significativas entre tratamientos (p-valor: 0.0001). El cultivar Rasta registró el mayor peso de bulbos de tercera clase con 30,861.1 kg.ha⁻¹ que representa el 50% de la producción. En general esta categoría de bulbo determinó en todos los cultivares alrededor de la mitad de la producción (Cuadro 12) y con valores muy similares.

Cuarta y quinta clase. Para la clase 4, el cultivar Prema produjo la mayor cantidad de bulbos del rendimiento comercial con 31.5% (30,972.2 kg). Los demás cultivares registraron porcentajes entre 12.23% (Rasta) y 17.49% (Neptuno), respectivamente (Cuadro 12). Igualmente para la clase 5, Prema registró el mayor porcentaje con 11.56% mientras que para los otros cultivares los porcentajes fueron inferiores a 4.25%.

Cuadro 12. Rendimiento comercial de bulbos de tercera, cuarta y quinta clase de cuatro cultivares de cebolla roja cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Tercera clase		Cuarta clase		Quinta clase			
	kg.ha ⁻¹	bulbos.ha ⁻¹	Cultivar	kg.ha ⁻¹	bulbos.ha ⁻¹	Cultivar	kg.ha ⁻¹	bulbos.ha ⁻¹
Rasta	30,861 a	93,889 a	Prema	8,361 a	47,222 a	Prema	3,069 a	32,500 a
Matahari	19,042 b	63,333 b	Rasta	7,486 a	33,056 a b	Neptuno	1,403 b	13,611 b
Neptuno	15,528 b c	55,417 b c	Matahari	5,986 a	30,972 b	Rasta	1,347 b	11,389 b
Prema	12,194 c	50,833 c	Neptuno	5,833 a	30,972 b	Matahari	1,167 b	11,250 b
CV (%)	12.4	11.2	CV (%)	29.9	27.8	CV (%)	44.9	47.3
R ²	0.94	0.90	R ²	0.36	0.49	R ²	0.70	0.72
P-valor	0.0001	0.0001	P-valor	0.3094	27.8	P-valor	0.0244	0.0134

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

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

En los porcentajes comerciales se puede apreciar que el cultivar con mayor aprovechamiento fue Rasta con un 91.2%, lo cual es considerado como muy bueno. Los demás cultivares obtuvieron porcentajes de aprovechamiento considerados como regulares y oscilaron entre 77.4 (Prema) a 69.7% (Matahari), respectivamente (Cuadro 13). En cuanto al descarte podemos observar que bulbos dobles determinó el mayor motivo de descarte entre los cultivares evaluados; este motivo, aunque poco deseado, está ligado mayormente a características genotípicas de cada cultivar. Frutos podridos representó la otra causa de descarte aunque en general, los porcentajes registrados se consideran de bajos a muy bajos.

Cuadro 13. Rendimiento comercial y descarte de bulbos de cuatro cultivares de cebolla roja cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	% Comercial	Cultivar	Bulbos dobles	Cultivar	Podridos
Rasta	91.2 a	Matahari	23.8 a	Rasta	5.9 a
Prema	77.4 b	Neptuno	23.0 a	Matahari	6.3 a
Neptuno	73.6 b	Prema	17.3 a	Prema	5.1 a
Matahari	69.7 b	Rasta	2.8 a	Neptuno	3.1 a
CV	9.6	CV	41.7	CV	46.5
R ²	0.69	R ²	0.73	R ²	0.44
P-valor	0.0147	P-valor	0.0075	P-valor	0.3173

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

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

En la prueba de T para los rendimientos totales expresados en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, el análisis identificó diferencias entre los dos tratamientos (p -valor: 0.0885), obteniendo el primer lugar el cultivar Carta blanca con $61,222.2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y con $50,319.4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ al híbrido Azteca (Cuadro 14). Para la variable de número de bulbos por hectárea no se detectó diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, para los rendimientos comerciales en kg el análisis identificó diferencias (p -valor:0.0013), sobresaliendo nuevamente el cultivar Carta blanca con $53,541.6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y sobrepasando en $17,555.5 \text{ kg}$ al rendimiento obtenido por Azteca.

Cuadro 14. Rendimiento total y comercial de dos cultivares de cebolla blanca cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	RT ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Cultivar	RT (bulbos. ha^{-1})	Cultivar	RC ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Cultivar	RC (bulbos. ha^{-1})
Carta B.	61,222	Carta B.	180,417	Carta B.	53,542	Carta B.	159,444
Azteca	50,319	Azteca	190,000	Azteca	35,986	Azteca	141,667
p-valor	0.0885	p-valor	0.2653	p-valor	0.0013	p-valor	0.1361

Análisis de rendimientos por clases comerciales de dos cultivares de cebolla blanca

Bulbos primera clase. Para las variables de rendimiento expresadas en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y rendimientos en número de bulbos. ha^{-1} se detectaron diferencias significativas entre las dos variedades (p-valor: 0.0002) obteniendo mayores bulbos de primera clase el cultivar Azteca con $430.5\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Asimismo, para los bulbos de segunda clase la prueba de T identificó con mejor rendimiento al cultivar Carta blanca con $22,847.2\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Finalmente para la tercera clase Carta blanca se ubicó en primer lugar con $17,777.7\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Cuadro 15).

Cuadro 15. Clasificación del rendimiento comercial de dos cultivares de cebolla blanca cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	1era.clase		2da.clase		3era.clase		4ta.clase		5ta.clase	
	kg	bulbos	kg	bulbos	kg	bulbos	kg	bulbos	kg	bulbos
Carta B.	6,875	13,056	22,847	55,694	17,778	57,917	4,653	21,806	1,208	10,694
Azteca	431	833	6,694	16,528	16,222	53,472	10,042	48,750	2,514	21,944
P-valor	0.0002	0.0002	0.0176	0.0151	0.4954	0.5587	0.0216	0.0211	0.2572	0.2885

En los porcentajes de bulbos comerciales o de aprovechamiento, el cultivar con mayor rendimiento fue Carta Blanca con un 87.6 % mientras que Azteca registró 72.2 %; en relación con los porcentajes de bulbos podridos, estos cultivares presentaron diferencias significativas (p-valor: 0.0128) entre sí observándose que Azteca duplicó el porcentaje registrado por Carta Blanca. Igual comportamiento se observó para la variable frutos podridos (Cuadro 16).

Cuadro 16. Rendimiento comercial y descarte (porcentaje) de bulbos de dos cultivares de cebolla blanca cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Comercial	Cultivar	Bulbos dobles	Cultivar	Podridos
Carta blanca	87.6	Carta blanca	5.0	Carta blanca	7.3
Azteca	72.2	Azteca	12.8	Azteca	14.9
p-valor	0.0117	p-valor	0.0276	p-valor	0.0128

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

Cebollas amarillas

Todos los cultivares de cebolla evaluados (amarillas, rojas y blancas) presentaron buena adaptación a las condiciones que imperan en el valle de Comayagua; sin embargo, algunos materiales por su sensibilidad al fotoperiodo se comportaron más tardíos (Campo Lindo y XON 535Y) ya que ocupan de 120-130 días para la cosecha, mientras el resto de los cultivares solo ocupan 110-115 días. Por lo general los materiales más tardíos casi siempre presenta un tallo más grueso que dificulta el curado de la cebolla bajo condiciones de nuestro medio.

1. Los cultivares Excalibur, Campo lindo, Don Víctor, Gobi, XON 535Y y Prowler produjeron los mejores rendimientos comerciales superando los 60 mil kg por hectárea.

2. Los cultivares con mayor incidencia de bulbos dobles fueron Martín, Amazon, Apolo y XON 535Y con 31.6, 22.6, 20.4 y 19.2%, respectivamente. Para los bulbos podridos Amazon y Akamaru produjeron los mas altos porcentajes con 28.5 y 20.6%, respectivamente. XON 535Y registró el menor porcentaje.
3. Los cultivares XON 535Y, Belladura, Campo Lindo mostraron un buen rendimiento productivo en siembras de noviembre por lo cual se sugiere seguir evaluando estos híbridos en época más temprana (agosto-septiembre) o tardía (diciembre y enero) y así determinar su adaptabilidad.
4. El cultivar Belladura presentó la mejor posición de hoja, la cual fue erecta y sin acame. Esto representa una ventaja ya que se reduce la incidencia de enfermedades. Asimismo este híbrido produce pocas hojas y cuello de bulbo delgado lo que facilita el curado de bulbo.
5. Pruebas de vida de anaquel determinaron que los mejores cultivares fueron Campo Lindo, Excalibur, XON 535Y y XON 409Y cuyos porcentajes de perdida después de 70 días después de cosecha bajo condiciones a campo abierto fueron de 12.3, 17.1, 20.1 y 21.0%, respectivamente.

Cebollas rojas

1. Los mejores rendimientos comerciales se obtuvieron con el cultivar Rasta con 67,180.6 kg.ha⁻¹ equivalente a 2,956 bolsas de 50 lb y expresado en matates de 120 lb equivalente a 1,231 matates. Este híbrido se puede sembrar (semilleros) desde agosto – diciembre; su forma de bulbo es globo redondo, coloración rojo intenso y no produce bulbos dobles.
2. El cultivar con menos adaptación a siembras de octubre fue Prema debido a que floreció y además produjo los rendimientos comerciales más bajos con 26,541.6kg.ha⁻¹. Asimismo este híbrido presenta una coloración rojo pálido que no es lo requerido por el mercado.

Cebollas blancas

1. El cultivar Carta Blanca produjo un rendimiento de 53,541.6 kg.ha⁻¹ superior al de Azteca.

Anexo 1. Pesticidas utilizados para el manejo de plagas en el cultivo de cebollas amarillas, rojas y blancas. CEDE-FHIA. 2010-2011.

Producto	Ingrediente activo	unidad	Dosis/barril	Agente que controla
Intrepid	methoxyfenozide	cc	100	<i>Spodoptera</i> sp.
Malathion	malathion	cc	500	<i>Thrips tabaci</i>
Match	lufenuron	cc	150	Control de gusano
Plural	imidacloprid	cc	250	<i>Thrips tabaci</i> , <i>Spodoptera</i> sp.
Sunfire	clorfenapir	cc	120	<i>Thrips tabaci</i> , <i>Spodoptera</i> sp
Curyon	profenofos + lufenuron	cc	250	<i>Thrips</i> , <i>Plutella</i> , <i>Diabrotica</i>
Monarca	thiacloprid+Beta-cyflutrina	cc	250	<i>Thrips</i> , <i>Plutella</i> , <i>Diabrotica</i>
Pegasus	diafentiuron	cc	200	<i>Afidos</i> , Acaro rojo, <i>thrips</i>

Producto	Ingrediente activo	Unidad	Dosis/Barril	Agente que controla
Bravo	clorotalonilo	l	1	<i>Alternaria</i>
Antracol	propineb	kg	1	Protección contra hongos
Bellis	pyraclostrobin	g	250	<i>Alternaría porri</i>
Amistar	azoxistrobin	g	100	<i>Alternaría porri</i>
Captan	ftalimida	kg	6	Bacteria
Score	difenoconazol	l	300	<i>Alternaría porri</i>
Rovral	iprodone	g	500	<i>Alternaría porri</i> .
Humifer	aminoácidos	l	1	Foliar

Anexo 2. Fotografías de los cultivares de cebolla evaluados en el CEDEH-FHIA. 2010-2011.

Cebollas amarillas





Cebollas rojas



Cebollas blancas



Evaluación del rendimiento de cuatro cultivares de pepino tipo slicer y dos tipo holandés cultivados en condiciones protegidas. HOR 11-14

Gerardo Petit Ávila
Programa de Hortalizas

RESUMEN

Seis cultivares de pepino: cuatro slicer y dos holandeses, fueron evaluados bajo condiciones protegidas durante los meses de enero - abril de 2011 en el CEDEH-FHIA en el valle de Comayagua, Honduras. Los materiales fueron sembrados en bandejas en invernadero el 11 de enero de 2011 y trasplantados el 24 de enero (13 dds). La supervivencia a los 21 ddt fue de 100%. A mediados del ciclo de producción se manifestó un virulento brote de Mildiu veloso, el que fue controlado. El primer corte se realizó el 2 de marzo de 2011 (37 ddt). Los cultivares tipo holandés Auzon-RZ y 24181-RZ, se comportaron más tardíos al primer corte (42 ddt). En general se realizaron un total de 20 cortes para un ciclo de cultivo de 91 ddt. El análisis detectó diferencias entre los tratamientos para las variables de rendimiento: número de frutos totales (p-valor = 0.0007), rendimiento total (p-valor = 0.0040), número de frutos comerciales (p-valor = 0.0002), rendimiento comercial (p-valor = 0.0017), peso de frutos promedio general (p-valor = 0.0020), como también para la calidad de frutos según muestra n = 10 para el peso, diámetro y longitud (p-valor = 0.0001). Los rendimientos totales obtenidos variaron entre los 127,280 y 191,000 kg.ha⁻¹ y según la DMS, los mayores rendimientos comerciales y estadísticamente similares se obtuvieron con los cultivares Modan RZ y 22951-RZ (slicer) con 187,300 y 172,020 kg.ha⁻¹, respectivamente. Los menores rendimientos comerciales los produjeron los cultivares Auzon- RZ y 24181-RZ (holandeses), con 120,840 y 142,820 kg.ha⁻¹ respectivamente, que son estadísticamente diferentes. Con relación al peso de frutos promedio general, los cultivares tipo holandés presentaron los frutos de mayor peso, el cultivar 24181-RZ presentó frutos de 353 g y Auzon-RZ de 348 g. El menor peso de frutos lo presentaron los cultivares 22951-RZ y 22952-RZ con 311 y 313 g, respectivamente. El principal motivo de descarte se debió a frutos curvos, siendo los cultivares tipo holandés los que presentaron el mayor porcentaje, con valores menores del 6%. En general, los cultivares presentaron frutos de buena calidad durante el ciclo de producción.

INTRODUCCIÓN

En el valle de Comayagua, la producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) está bien diseminada en siembras a campo abierto como también en condiciones protegidas, y su producción es destinada al mercado de exportación hacia los Estados Unidos, y regionalmente hacia El Salvador aprovechándose la ventana de diciembre a marzo, llegándose a cotizar la caja en el mercado internacional hasta \$ 35.00 (Cajas de 18 – 20 kg). Estos precios fluctúan conforme a la oferta de México (Sinaloa) que es el principal productor regional.

El rendimiento promedio en el país bajo condiciones de campo abierto es de unas 2,500 cajas.ha⁻¹ y en condiciones protegidas (malla sombra o invernadero) hasta 7,000 cajas.ha⁻¹.

El manejo agronómico del cultivo en condiciones protegidas difiere del manejo a campo abierto. En condiciones protegidas se siembran cultivares partenocárpicos (ginoicas), en la que el cultivo se somete a podas de formación para uniformizar la producción.

Algunos botánicos han propuesto que el pepino tiene su origen en India, donde se cultiva desde hace 3,000 años; aunque otras especies de *Cucumis* son nativas de África. Históricamente, su cultivo se conocía desde épocas antiguas por los egipcios, griegos y romanos. De la India se extendió a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo en China. El cultivo de pepino fue introducido por los romanos a otras partes de Europa. En Francia aparecen registros de este cultivo en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a América.

Taxónomos han llegado a pensar que esta especie (la de África) pertenece a otro género, basándose en diferencias morfológicas y genéticas, ya que el pepino tiene $2n=14$, mientras otras especies de *Cucumis* presentan $2n=12$.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es evaluar el comportamiento agronómico de seis cultivares de pepino cultivados bajo condiciones protegidas y conocer su potencial de producción bajo estas condiciones de producción.

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 había realizado enmiendas orgánicas aplicándole abono orgánico en el ciclo anterior; presenta un suelo de textura franco arcilloso, con 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			

A: alto, M: medio, B: bajo

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

Los cultivares a evaluar (Cuadro 2), fueron sembrados el 11 de enero de 2011 en el invernadero de producción de plántulas, en bandejas de 200 celdas. Como sustrato se utilizó

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.

Cuadro 2. Cultivares de pepino que se evaluaron en el invernadero. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

Tra.	Cultivar*	Tipo
1	Modan RZ	Slicer
2	24181-RZ	Holandés
3	Auzon- RZ	Holandés
4	22951-RZ	Slicer
5	22954-RZ	Slicer
6	22952-RZ	Slicer

* Cultivares desarrollados por Rijk Zwaan

El trasplante se realizó el 24 de enero (13 dds) utilizándose un arreglo espacial a doble hilera en tresbolillo para una densidad de 33,000 plantas.ha⁻¹ (1.6 m entre camas y 0.40 m entre plantas). Antes del trasplante se incorporó a la cama de siembra por postura, 120 g de bocashi e inmediatamente después del trasplante se aplicó en drench al pie de cada planta 30 cc de una solución nutritiva que consistió en diluir 227 g de MAP en 200 litros de agua.

Se adoptó el sistema de tutorado tipo holandés, que consiste en colocar una pita o cabuya de nylon sujeta a cables horizontales del sistema de tutorado del invernadero que se va enrollando alrededor de cada planta en el sentido de las manecillas del reloj a medida que esta se desarrolla. La pita de nylon además de sujetarla a los cables de soporte para el tutorado se fija al suelo a la par de cada planta por medio de una estaca.

Los cultivares durante las primeras etapas de desarrollo fueron sometidos a podas, dejando un solo tallo hasta la altura del pecho (1.30 -1.40 m), a partir de esta altura, se dejaron todas las guías secundarias.

El riego se aplicó utilizando doble lateral por cama y durante el ciclo del cultivo se realizaron un total de 33 riegos para un total de 60 horas que equivale a una frecuencia de 2.7 días, aplicándose una lamina de 322 mm.

La fertigación se basó en un programa de nutrición propuesto. Al final del ciclo del cultivo se aplicaron 175, 119, 181, 46, 29 y 23 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO, S equivalente a: 198 kg.ha⁻¹ de fosfato mono amónico NH₄H₂PO₄, 412 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio KNO₃, 173 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio MgSO₄, 136 kg.ha⁻¹ de urea CO(NH₂)₂ y 228 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio Ca(NO₃)₂; cantidades muy similares al plan propuesto. (Anexo I). Para evitar precipitados en la solución nutritiva el Ca(NO₃)₂ se aplicó por separado.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron monitoreos para identificar poblaciones de plagas, detectándose poblaciones de trips, acaros y larvas de lepidópteros. Se realizaron aplicaciones de lufenuron (Match), clorfenapir (Sunfire) y profenofos + lufenuron (Curyon) para el control de estas plagas insectiles.

Para prevenir problemas de enfermedades se aplicó iprodiona (Rovral) y mandipropamid (Revus). Cuando se manifestó Mildiu vellosa se realizaron aplicaciones de clorotalonilo (Bravo Ultrex) y famoxadona + cymoxanil (Equathon Pro) sin lograr bajar el foco de infección, por lo que se aplicó Timorex Gold que es un extracto de aceite de *Melaleuca alternifolia* el cual tiene acción preventiva, curativa y supresiva, rotándolo con aplicaciones de azoxystrobin (Amistar) logrando bajar el inóculo. En general durante el ciclo se realizaron un total de diez aspersiones de agroquímicos (Anexo II).

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 y con parcelas experimentales de una cama por tratamiento de 1.67 m por 15 m (parcela útil) para una área de 25 m².

Los datos recolectados para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a : al menos una μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de la ANAVA se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk (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 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 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 (21 ddt), incidencia de virosis y/o enfermedades, precocidad al primer corte (ddt), rendimientos totales y comerciales (No. de frutos.ha⁻¹ y kg.ha⁻¹), 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 2 de marzo de 2011 (37 ddt), los cultivares tipo holandés presentaron un comportamiento un poco más tardío al primer corte (42 ddt) que los tipo slicer. En total se realizaron 20 cortes para un ciclo de cultivo de 91 ddt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimientos totales y comerciales

El ANAVA detectó diferencias significativas para las variables de rendimiento; número de frutos totales y comerciales (p-valor: 0.0007 y 0.0002), rendimiento total y comercial (p-valor: 0.0040 y 0.0017). La prueba de Shapiro-Wilk presentó valores p-valor: 0.9999 para las

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

La prueba DMS identificó al cultivar Modan RZ con la mayor producción de frutos totales y comerciales, seguido por los cultivares 22951-RZ y 22952-RZ con una producción de frutos totales y comerciales estadísticamente similares; de estos cultivares, Modan RZ y 22951-RZ lograron los mayores rendimientos totales y comerciales con un de rendimiento comercial de 187,300 y 170,040 kg.ha⁻¹, respectivamente. Los menores rendimientos totales y comerciales los produjeron los cultivares tipo holandés que superaron los 120,000 kg.ha⁻¹ de rendimiento comercial. El mayor peso de fruto promedio lo registraron los cultivares tipo holandés (Cuadros 3 y 4).

Cuadro 3. Variables de rendimiento número de frutos y rendimiento total de seis cultivares de pepino, cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

Cultivar	Número Frutos totales.ha ⁻¹	Rendimiento total (kg.ha ⁻¹)
Modan RZ	586,400 a	191,000 a
22951-RZ	557,800 a b	172,020 a b
22952-RZ	541,600 a b	169,980 b c
22954-RZ	517,400 b	168,120 b c
24181-RZ*	418,000 c	151,560 c
Auzon-RZ*	347,600 d	127,280 d
CV (%)	4.48	4.63
R ²	0.97	0.94
p-valor	0.0007	0.0040

* Cultivares tipo holandés

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

Cuadro 4. Variables de rendimiento número de frutos, rendimiento comercial y peso de frutos promedio general de seis cultivares de pepino, cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

Cultivar	Número Frutos comerciales.ha ⁻¹	Rend. Comercial (kg.ha ⁻¹)	Peso de frutos (g) Prom. Gral
Modan RZ	570,800 a	187,300 a	328 c
22951-RZ	548,400 a b	170,040 a b	311 d
22952-RZ	534,200 a b	168,140 b	313 d
22954-RZ	512,600 b	167,040 b	337 b c
24181-RZ*	389,600 c	142,820 c	353 a
Auzon-RZ*	324,000 d	120,840 d	348 a b
CV (%)	3.86	4.30	1.59
R ²	0.98	0.96	0.96
p-valor	0.0002	0.0017	0.0020

* Cultivares tipo holandés

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

En la Figura 1, se presenta la consistencia del rendimiento comercial según el error estándar. Obsérvese que los cultivares 24181-RZ (holandés) y 22951-RZ (slicer) presentaron rendimientos muy consistentes (las líneas en ambos lados del punto medio son cortas) en cambio el de menor consistencia fue el cultivar 22954-RZ.

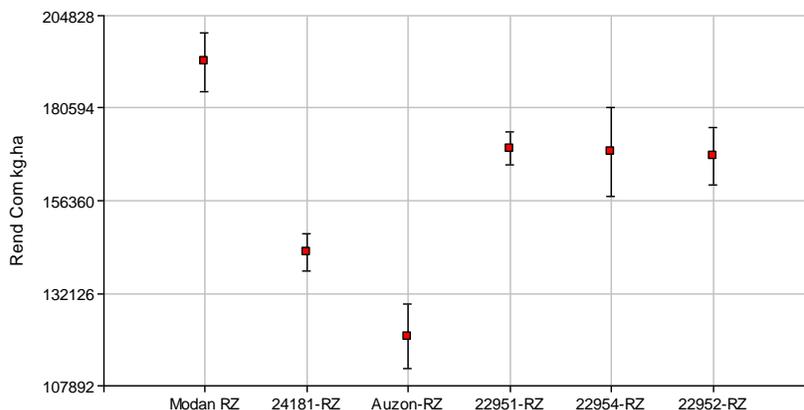


Figura 1. Estabilidad del rendimiento comercial de seis cultivares de pepino, cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

En la Figura 2, se presenta el comportamiento del rendimiento comercial por cada corte. Como puede observarse en esta figura, durante el ciclo de producción, los cultivares manifestaron altos y bajos en el rendimiento, con una tendencia simétrica entre sí, debido muy probablemente a efectos de la temperatura. Los mayores rendimientos comerciales se registraron en el sexto y doceavo corte. En el sexto corte Modan RZ, Auzon-RZ y 24181-RZ lograron rendimientos comerciales alrededor de los 20,000 kg.ha⁻¹ y en el doce corte el cultivar 22951-RZ superó este rendimiento. Los cultivares tipo holandés después del sexto corte manifestaron los más bajos rendimientos durante el ciclo de producción.

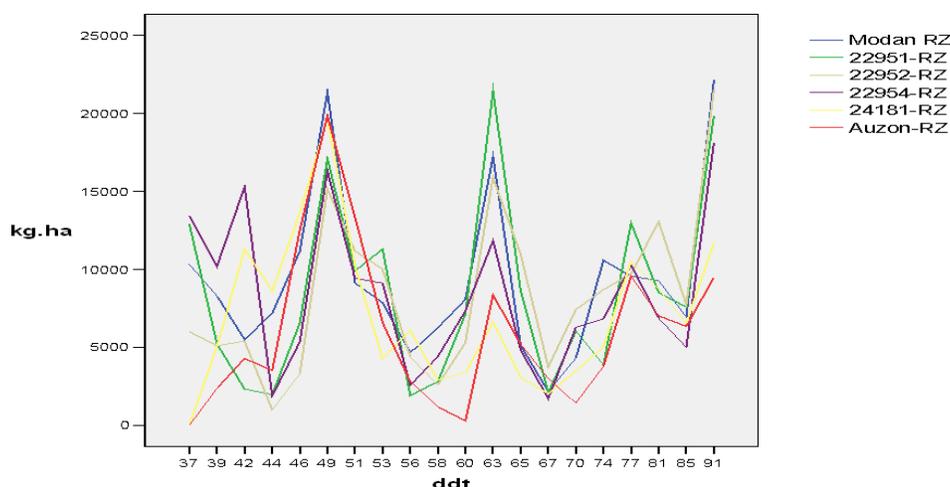


Figura 2. Comportamiento del rendimiento comercial por corte de seis cultivares de pepino, cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

Calidad de frutos

El ANAVA para el peso, diámetro y longitud de frutos según la muestra n=10 por cada corte, manifestó diferencias entre los tratamientos (p-valor: 0.0001).

Según la prueba DMS, los cultivares tipo holandés 24181-RZ y Auzon-RZ presentaron los frutos de mayor peso con 386 y 385 g, respectivamente, siendo este resultado consistente con el peso de frutos promedio general. El menor peso de frutos fue registrado en los cultivares 22951-RZ y 22952-RZ con 331 y 321 g, respectivamente. El mayor diámetro de frutos lo presentó el cultivar 22954-RZ (slicer) con 4.7 cm. Los menores diámetros lo presentaron los cultivares tipo holandés. Con relación a la longitud de frutos, los cultivares tipo holandés presentaron los frutos de mayor longitud, con medias estadísticamente similares (Cuadro 5).

Cuadro 5. Peso, diámetro y longitud de frutos según n=10 de seis cultivares de pepino cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

Cultivar	Peso		Diámetro		Longitud	
	(g)		(cm)		(cm)	
24181-RZ*	386	a	4,0	d	33,1	a
Auzon-RZ*	385	a	4,0	d	33,0	a
Modan RZ	357	b	4,6	b	23,9	b
22954-RZ	348	b	4,7	a	22,3	d
22951-RZ	331	c	4,5	c	23,3	c
22952-RZ	321	c	4,5	c	22,5	d
CV (%)	19.04		7.90		10.58	
R ²	0.13		0.40		0.74	
p-valor	0.0001		0.0001		0.0001	

* Cultivares tipo holandés

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

En las Figuras 3, 4 y 5 se presenta el comportamiento de la calidad de frutos por cada corte en cuanto al peso, diámetro y longitud. En la Figura 3 se puede apreciar que los cultivares tipo holandés presentaron el mayor peso de frutos durante el ciclo de producción; de estos, el cultivar 24181-RZ fue menos consistente en mantener el peso, presentando altos y bajos muy marcados, probablemente este cultivar es más susceptible a cambios climáticos. Los cultivares 22951-RZ y 25952-RZ (slicer) presentaron el menor peso de frutos durante el ciclo, siendo estos pesos más estables durante el ciclo.

En la Figura 4, se presenta el comportamiento de los cultivares en cuanto al diámetro de frutos. En esta figura se aprecia que los cultivares 22954-RZ y Modan RZ (tipo slicer) presentaron los frutos de mayor diámetro durante el ciclo; por el contrario, los tipo holandés (24181-RZ y Auzon-RZ) mantuvieron los menores diámetros. Con relación a la longitud de frutos, en la figura 5 se aprecia que los cultivares tipo holandés presentaron los frutos de mayor longitud durante el ciclo de producción, con medias entre 28 y 38 cm.

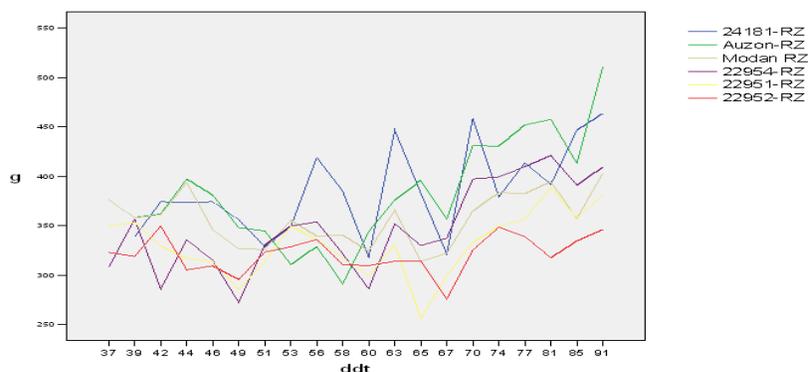


Figura 3. Comportamiento del peso de frutos por corte de seis cultivares de pepino, cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

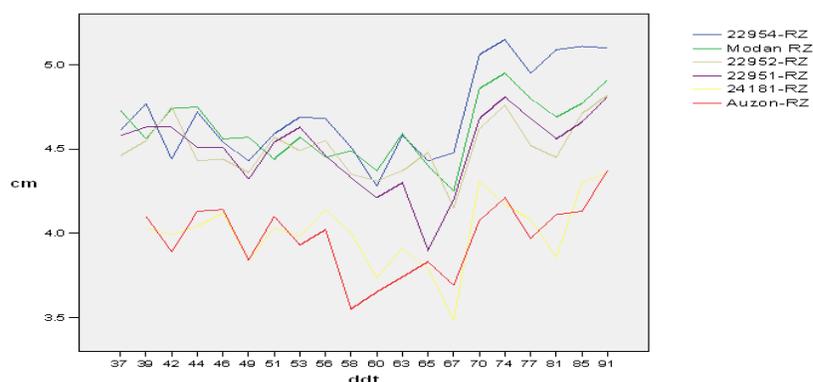


Figura 4. Comportamiento del diámetro de frutos por corte de seis cultivares de pepino, cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

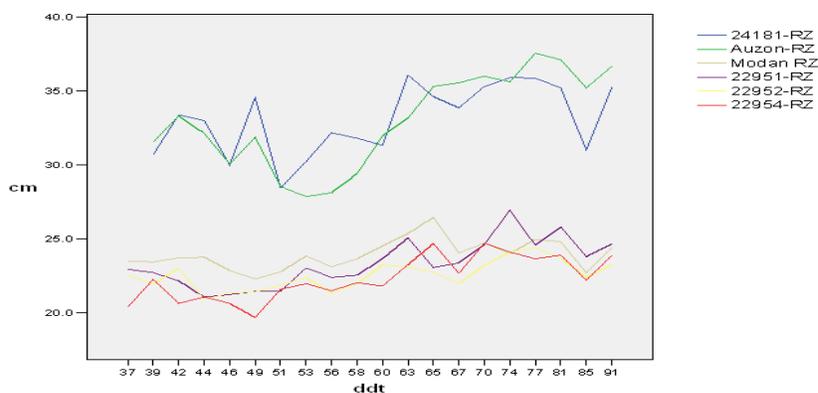


Figura 5. Comportamiento de la longitud de frutos por corte de seis cultivares de pepino, cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

Motivos de descarte

El ANAVA para el porcentaje de descarte general mostró diferencias entre los tratamientos (p-valor: 0.0013).

La prueba DMS identificó a los cultivares tipo holandés con el mayor porcentaje de frutos descartados. El principal motivo se debió a frutos curvos; el cultivar 24181-RZ presentó el mayor porcentaje con un 5.75% y Auzon-RZ 5.02%. Los demás cultivares tipo slicer presentaron descartes entre 0.64% y 1.93% por esta misma causa, siendo el cultivar 22954-RZ el que presentó el más bajo porcentaje (Cuadro 6).

En general, el porcentaje de descarte en esta evaluación se considera bajo. El hecho de que los cultivares tipo holandés manifestara más esta causa, podría deberse a nutrición, ya que todos los materiales fueron sometidos al mismo plan de fertigración.

Cuadro 6. Porcentajes de rendimiento comercial y descarte general de seis cultivares de pepino, cultivados en invernadero. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

Cultivar	%		%	
	Rend. Comercial		Descarte Gral.	
22954-RZ	99.36	a	0.64	b
22952-RZ	98.92	a	1.08	b
22951-RZ	98.85	a	1.15	b
Modan RZ	98.07	a	1.93	b
Auzon-RZ*	94.98	b	5.02	a
24181-RZ*	94.25	b	5.75	a
CV (%)	0.67		22.93	
R ²	0.96		0.96	
p-valor	0.0018		0.0013	

* Cultivares tipo holandés

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

En las Figuras 6(a) y 6(b), se presenta el registro fotográfico de los frutos de los cultivares, ordenadas de acuerdo al rendimiento comercial. En general se puede decir que los cultivares presentaron frutos de excelente calidad durante el ciclo de producción. Al final del ciclo de producción, los cultivares tipo holandés presentaron los mayores porcentajes de frutos curvos.

Modan RZ	Especificaciones
	<p>R.C. 187,300 kg.ha⁻¹ Peso de frutos 357 g Diámetro 4.6 cm Longitud 23.9 cm</p>
22951-RZ	
	<p>R.C. 170,040 kg.ha⁻¹ Peso 331 g Diámetro 4.5 cm Longitud 23.3 cm</p>
22952-RZ	
	<p>R.C. 168,140 kg.ha⁻¹ Peso 321 g Diámetro 4.5 cm Longitud 22.5 cm</p>
22954-RZ	
	<p>R.C. 167,040 kg.ha⁻¹ Peso 348 g Diámetro 4.7 cm Longitud 22.3 cm</p>

Figura 6(a). Características fenotípicas externas de los frutos de los cultivares de pepino tipo Slicer. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011.

24181-RZ	Especificaciones
	<p>R.C. 142,820 kg.ha⁻¹ Peso 386 g Diámetro 4.0 cm Longitud 33.1 cm</p>
Auzon-RZ	
	<p>R.C. 120,840 kg.ha⁻¹ Peso 385 g Diámetro 4.0 cm Longitud 33.0 cm</p>

Figura 6(b). Características fenotípicas externas de los frutos de los cultivares de pepino tipo holandés. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011.

CONCLUSIONES

1. Los cultivares evaluados manifestaron un buen desempeño y desarrollo en las condiciones y época en que fueron evaluados, mostrando su potencial de producción.
2. Los rendimientos obtenidos se consideran óptimos, ya que algunos de ellos lograron rendimientos igual o superior a la media obtenida en otros países y/o a los rendimientos obtenidos en condiciones similares en el valle de Comayagua.
3. Debido al manejo en condiciones protegidas, el porcentaje de supervivencia fue del 100%.
4. Los cultivares que se mostraron más susceptibles a mildiu fueron los tipo slicer. Al final todos los cultivares resultaron infestados por el inoculo presente en el ambiente.
5. Los cultivares tipo holandés se mostraron más tardíos al primer corte, comparados con los tipo slicer que manifestaron un comportamiento similar.
6. Todos los cultivares tipo slicer lograron alturas de más de tres metros, ya que las plantas llegaron hasta los cables del sistema de tutorado. Los cultivares tipo holandés presentaron menor altura.

7. Los más altos rendimientos totales y comerciales los produjeron los cultivares tipo slicer. El cultivar Modan RZ logró el mayor rendimiento comercial. Los cultivares tipo holandés presentaron rendimientos entre un 23.7% y 35.5% menos que el rendimiento obtenido por el cultivar Modan RZ.
8. El descarte general que se presentó en esta evaluación se considera baja. Los cultivares tipo holandés presentaron los mayores porcentajes de fruta descartada, siendo la principal causa frutos curvos.

En general se concluye que los cultivares manifestaron un buen comportamiento y desarrollo, logrando rendimientos satisfactorios en las condiciones de manejo del cultivo y época en que se realizó la evaluación en el CEDEH-FHIA, en el valle de Comayagua, Honduras.

RECOMENDACIÓN

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

LITERATURA CONSULTADA

Castillo, J.A. 2004. Guía de cultivo en invernadero del pepino de suelo. Editorial Navarra Agrícola.

El cultivo de pepino. INFOAGRO.

Espejo, R.A., M.M. Carretero, J. Capel y R. Lozano. Selección genotípica del tipo sexual en pepino (*Cucumis sativus* L). Depto. Biología aplicada. Universidad de Almería, España.

Higón, N. 2002. El cultivo de pepino. WWW. Google. (higon@airtel.net).

León, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Ed. IICA. San José, Costa Rica. 487 pag.

Anexo 1. Programa de fertigación para pepino cultivado en invernadero. CEDEH-FHIA. 2011.

ddt	<i>kg.día⁻¹.ha⁻¹</i>										
	MAP	Nit. K	Nit .Ca	Sulf. Mg	Nit. Am.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S
0-7	3,4	2,4	0	1,2	1,5	1,22	2,05	1,06	0	0,19	0,16
8-14	3,4	2,4	0	1,2	1,5	1,22	2,09	1,06	0	0,19	0,16
15-21	2,2	2,8	0	2,2	6,0	2,63	1,30	1,23	0	0,35	0,29
22-28	2,2	2,8	0	2,2	6,0	2,63	1,30	1,23	0	0,35	0,29
29-35	1,4	3,0	6,0	2,2	2,5	2,33	0,85	1,32	1,14	0,35	0,29
36-42	1,4	4,4	6,0	2,2	2,5	2,51	0,85	1,94	1,14	0,35	0,29
43-49	3,0	5,6	8,1	2,2	0	2,35	1,80	2,46	1,54	0,35	0,29
50-56	3,0	6,0	8,1	2,2	0	2,40	1,80	2,64	1,54	0,35	0,29
57-63	2,1	6,8	0	2,2	0	1,13	1,25	2,99	0	0,35	0,29
64-70	1,9	6,8	0	2,2	0	1,11	1,15	2,99	0	0,35	0,29
71-77	1,9	6,8	0	2,2	0	1,11	1,15	2,99	0	0,35	0,29
78-84	1,9	6,8	0	2,2	0	1,11	1,15	2,99	0	0,35	0,29
85-91	1,9	6,8	0	2,2	0	1,11	1,15	2,99	0	0,35	0,29
Suma	29,7	63,4	28,2	26,6	20	22,86	17,89	27,89	5,36	4,23	3,51
Total	207,9	443,8	197,4	186,2	140	160,02	125,23	195,23	37,52	29,61	24,57

Anexo II. Agroquímicos aplicados para una área de 300 m². CEDEH-FHIA. 2011.

No.	Fecha	Producto	Objetivo	Dosis/bomba(25L)	Total
1	24-01-10	MAP	Solución nutritiva	0.2 kg	0.2 kg
2	14-02-11	Rovral	Preventivo	34 g	34 g
3	18-02-11	Revus	Preventivo	19 cc	19 cc
		Match	Larvas/trips	25 cc	25 cc
		Inex	Adherente	10 cc	10 cc
4	07-03-11	Bravo ultrex	Mildiu	140 g	140 g
		Inex	Adherente	10 cc	10 cc
5	08-03-11	Equathion pro	Mildiu	48 g	48 g
6	09-03-11	Timorex Gold	Mildiu	60 cc	60 cc
		Inex	Adherente	10 cc	10 cc
7	14-03-11	Timorex Gold	Mildiu	60 cc	60 cc
		Inex	Adherente	10 cc	10 cc
8	16-03-11	Multi fruto	Foliar	100 cc	100 cc
		Amistar	Mildiu	10 g	10 g
		Inex	Adherente	10 cc	10 cc
9	21-03-11	Timorex Gold	Mildiu	60 cc	60 cc
		Inex	Adherente	10 cc	10 cc
10	25-03-11	Sunfire	Larvas/trips	18 cc	18 cc
		Arpia	Curativo	25 g	25 g
		Kelik Zin	Nutrición	40 cc	40 cc
		Inex	Adherente	10 cc	10 cc
11	31-03-11	Curyon	Trips	31 cc	31 cc
		Arpia	Curativo	25 g	25 g
		Inex	Adherente	10 cc	10 cc

Efecto de la aplicación del “RL-1” en combinación con cuatro concentraciones de solución nutritiva en el rendimiento del cultivo de berenjena china cultivada en el valle de Comayagua, Honduras. HOR11-08

Gerardo Petit Ávila
Programa de Hortalizas

RESUMEN

El efecto de la aplicación del “RL-1”, en combinación con cuatro concentraciones de solución nutritiva en el rendimiento de la berenjena china *Solanum melongena* fue estudiado en las condiciones del CEDEH-FHIA, en el valle de Comayagua, Honduras. El ensayo se condujo mediante un diseño de parcelas divididas durante los meses de diciembre de 2010 a marzo de 2011, para un ciclo de cultivo de 102 ddt, lográndose evaluar ocho cortes. El análisis estadístico para el factor A (con y sin RL-1) no mostró diferencias para las variables de rendimiento totales (p-valor = 0.6173 frutos totales y p-valor = 0.4734 para el rendimiento total), pero sí marcó diferencias altamente significativas para las variables de rendimiento comercial (p-valor = 0.0001 frutos comerciales y p-valor = 0.0028 para el rendimiento comercial) lo que confirma evidentemente que el uso del RL-1 manifestó un efecto positivo en el rendimiento comercial del cultivo de berenjena china. Otro efecto que se observó en esta evaluación fue que la aplicación del RL-1 disminuyó el porcentaje de fruta descartada, manifestándose una tendencia muy marcada en los tratamientos con RL-1 a excepción de la combinación 50% de solución nutritiva. Se recomienda repetir esta evaluación para confirmar estos resultados y de ser posible incluir otros cultivos.

INTRODUCCIÓN

La degradación de la fertilidad de los suelos se debe por lo general entre otras causas, a la falta de prácticas de conservación y/o aplicación de enmiendas, tanto físicas como químicas. Mantener los niveles y/o el balance de los elementos nutricionales de la solución del suelo es fundamental para la sostenibilidad de la producción de los cultivos. Una consecuencia de la baja fertilidad de los suelos es la disminución de los rendimientos y por consiguiente una baja productividad de los cultivos, provocando déficit en la producción de alimentos.

El desarrollo de formulaciones destinadas a mejorar y/o recuperar suelos, como también estimular el crecimiento y desarrollo de los cultivos no es nuevo. En el mundo existen centros de investigación que están desarrollando formulaciones para la recuperación de suelos, que podrían ser alternativas de solución para enmendar y/o contrarrestar este problema. En general, estas formulaciones consisten básicamente de concentraciones de ácidos húmicos (fúlvicos) en combinación con otros nutrientes, los cuales según sus fabricantes presentan una serie de bondades, entre ellas, la recuperación de suelos degradados, estimulación de la germinación y desarrollo de los cultivos y por consecuencia un incremento en los rendimientos.

Los ácidos húmicos y fúlvicos son agrupaciones macromoleculares en las que las unidades fundamentales son compuestos aromáticos de carácter fenólico procedentes de la

descomposición de la materia orgánica y compuestos nitrogenados, tanto cíclicos como alifáticos sintetizados por ciertos microorganismos presentes en suelo. Por definición, el ácido fúlvico es una sustancia natural orgánica soluble en agua, de bajo peso molecular que se deriva del humus y entre algunas de sus cualidades está la transmutación de los iones y la capacidad de hacer los minerales más absorbibles, mediante la producción de complejos que son fácilmente transportados por las células de las raíces al resto de la planta; por lo que las dosis de fertilizante a aplicar pueden ser menores.

OBJETIVO

Evaluar el efecto del estimulador “RL-1” en combinación con diferentes concentraciones de solución nutritiva, en el rendimiento del cultivo de berenjena china cultivada en el valle de Comayagua, Honduras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el lote No. 19 (lado Oeste) del Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH) de la FHIA, localizado en el valle de Comayagua, Honduras, a una altura de 560 msnm en una zona de vida clasificada como Bosque Seco Tropical. La parcela experimental 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, niveles de medios a bajos de oligoelementos a excepción del cobre que presenta concentración alta (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos del lote 19 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010.

pH	7.2	A	Hierro (ppm)	8.4	M
Materia orgánica (%)	1,39	B	Manganeso (ppm)	7.6	M
Nitrógeno total (%)	0.07	B	Cobre (ppm)	1.02	A
Fósforo (ppm)	24	A	Zinc (ppm)	0.56	M
Potasio (ppm)	517	A			
Calcio (ppm)	1180	M			
Magnesio (ppm)	197	M			

A: alto, M: medio, B: bajo

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

Según comunicación personal con el Dr. Adolfo Martínez (Director FHIA) y el Sr. Duane A. Huston (Presidente JD Technologies, Inc.), el producto o formulación principal a evaluar (Factor A), el “RL-1” Plant synergist, es manufacturado por Caw Industries y distribuido por JD Technologies, Inc. (Tucson, AZ, USA) y fue desarrollado en la década de los años 60 por el Dr. John Willard como un surfactante denominado CAW (agua carbonosa activada por sus siglas en inglés) y entre sus usos sobresalen la capacidad de estimular el crecimiento de las plantas. Posteriormente su nombre fue cambiado a catalizador de la alteración del agua, conservando la misma sigla en inglés (CAW).

Investigaciones posteriores indicaron que el CAW podría ser utilizado para lixiviar una forma particular de lignito que se encuentra en Dakota del Sur, USA, obteniendo un producto de calidad superior para uso en agricultura y otras áreas. Al producto se le denominó agua alterada con lignito conocido como RL-1; su uso se recomienda desde el tratamiento de semillas hasta para la recuperación de suelos degradados.

Según el análisis químico hecho en el Laboratorio Químico de la FHIA, este producto presenta un pH altamente básico (13.0), 0.28% de materia orgánica y una relación C/N de 5.28, relación que se considera normal si se considera el contenido de nitrógeno y alto pH.

Los tratamientos evaluados se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Combinación de los tratamientos evaluados en el cultivo de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras.

Trat.	Factor A (RL-1)	Factor B (Nivel de fertilización)	Dosis de RL-1 por Área ¹
1	Con RL-1 (1)	100%	1.1 Litro (RL-1).ha ⁻¹
2		75%	1.1 Litro (RL-1).ha ⁻¹
3		50%	1.1 Litro (RL-1).ha ⁻¹
4		0 %	1.1 Litro (RL-1).ha ⁻¹
5	Sin RL-1 (2)	100%	
6		75%	
7		50%	
8		0 %	

¹Área de parcelas con RL-1 en el ensayo = 900 m²

El plan general de fertigación, junto con los cálculos de las cantidades de fertilizantes a aplicar para cada uno de los tratamientos (concentraciones de solución nutritiva propuestas), se presenta en el Anexo II.

Diseño experimental. El ensayo se estableció mediante un diseño Parcelas Divididas en un arreglo de Bloques Completos al Azar (BCA), con cuatro repeticiones, de tal manera que los tratamientos quedaran ubicados a lo largo de las camas de cultivo. Para facilitar la aplicación de los tratamientos, se instalaron válvulas tipo globo en la entrada de cada lateral de riego (Figura 1).

La aplicación de los tratamientos se realizó mediante la utilización de una bomba inyectora de diafragma de 12 V, marca Shurflo de 3.2 Bar de presión y una descarga de 13.2 LPM (litros por minuto) conectada a una válvula aguas abajo del cabezal de campo. Tal como se mencionó en el párrafo anterior, para controlar la aplicación de los tratamientos se instalaron válvulas de globo (16 mm), en las entradas de cada lateral de riego (cintas de riego), abriéndolas y/o cerrándolas dependiendo el caso; procurando que todos los tratamientos recibieran el mismo tiempo de riego/aplicación.

Metodología de aplicación de los tratamientos. Para aplicar los tratamientos se siguió el siguiente orden: primero se aplicaban las diferentes concentraciones de la solución nutritiva según el croquis de campo, aplicando las diferentes cantidades de fertilizantes en base al área de tratamientos, y por último se aplicaba el RL-1 (diluido en 20 litros de agua) a las parcelas correspondientes. El RL-1 se aplicó a razón de 1.1 litros.ha⁻¹ diluidos en 222 litros de agua. Los tratamientos se aplicaron una vez por semana.

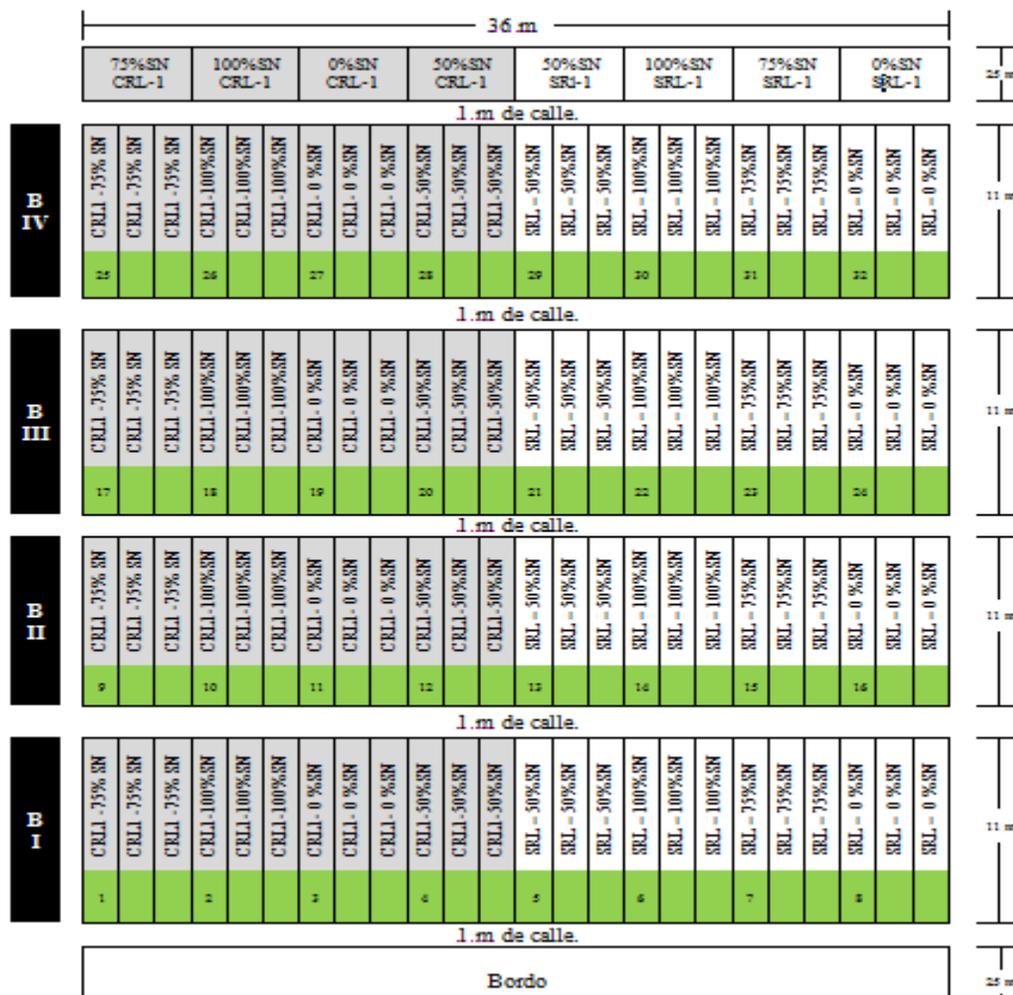


Figura 1. Croquis de campo del ensayo: efecto de la aplicación del RL-1 y concentraciones de solución nutritiva en el cultivo de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras.

Producción de plántulas. El cultivar berenjena china fue sembrado en el invernadero, utilizando bandejas de 200 posturas y como sustrato se usó 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. Las plántulas fueron injertadas en patrones de friega plato (*Solanum torvum*) cuando tenían 35 dds.

El trasplante se realizó el día 10 de diciembre, en una densidad de 6,000 plantas.ha⁻¹ (1.5 m entre camas y 1.10 m entre plantas). Las camas se acolcharon con plástico plata-negro. El

cultivo se tutoró a los 30 ddt, colocándose estacas de 1.70 m de alto espaciadas cada una 3.30 m. (3 plantas entre estacas); posteriormente, se colocó un cordel o cabuya de nylon de forma horizontal en la parte superior, de la cual se atan las ramas por medio de un nylon (ahijara) para evitar el agobiado que provoca el peso de la fruta.

El riego se aplicó utilizando un lateral o cinta de riego por cama y durante el ciclo del cultivo se realizaron un total de 81 riegos para un total de 60 horas, lo que equivale a una frecuencia de 1.2 días, aplicándose una lamina de 313 mm.

La fertigación se basó en un programa de nutrición propuesto (Anexo II) y durante el ciclo de evaluación del cultivo para el tratamiento 100% de solución nutritiva se aplicaron 198, 115, 252, 22, 13 y 10 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO, S equivalente a: 187 kg.ha⁻¹ de fosfato mono amónico NH₄H₂PO₄, 529 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio KNO₃, 90 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio MgSO₄, 195 kg.ha⁻¹ de urea CO(NH₂)₂ y 183 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio Ca(NO₃)₂. Los demás tratamientos recibieron el valor proporcional, según la concentración 75% y 50%, respectivamente. Para evitar precipitados en la solución nutritiva, el Ca(NO₃)₂ se aplicó por separado.

Durante el ciclo de evaluación del cultivo se realizaron monitoreos semanales para identificar presencia de plagas, detectándose poblaciones de trips, ácaros y larvas de lepidópteros. Para prevenir problemas de enfermedades se aplicaron fungicidas preventivos. Durante la evaluación se realizaron un total de trece aspersiones (Anexo III).

El control de malezas por postura se realizó de forma manual (dos veces), se aprovechó esta labor para realizar el deshije del patrón, y una vez se aplicó un herbicida de acción quemante entre las camas.

Los datos recolectados para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) para el diseño parcelas divididas, utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de la Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a: al menos una μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de la ANAVA se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk (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: 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: H₀: $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \dots = \sigma_x$ versus H_a: $\sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3 \dots \sigma_x$. Finalmente, cuando el ANAVA detectó diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

Se utilizó la prueba de T para cada par de tratamientos, con y sin el RL-1, para indagar si se marcaban diferencias para cada una de las variables de rendimiento evaluadas.

Variables a evaluar. Rendimientos totales y comerciales (No. de frutos.ha⁻¹ y kg.ha⁻¹), y porcentaje de fruta descartada.

El primer corte se realizó el 18 de febrero de 2011 (70 ddt), lográndose evaluar un total de 8 cortes, el último corte evaluado se realizó el 22 de marzo de 2011 (102 ddt). A esta edad del cultivo, se manifestó una infestación altamente virulenta de marchitez (*Ralstonia solanacearum*), que provocó la pérdida del 100% de las plantas en un lapso de 10 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimientos totales y comerciales

El ANAVA para las medias de las variables de rendimiento número de frutos y peso del contrastes Factor A (con y sin RL-1), no marcó diferencias para el número de frutos y rendimiento total p-valor: 0.6173 y 0.4734, respectivamente. Para el número de frutos y rendimiento comercial el análisis detectó deferencias altamente significativas p-valor: 0.0001 y 0.0028, respectivamente. La prueba de Shapiro–Wilk presentó valores p-valor: 0.9999 para las variables en mención, lo 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 hubo un incremento de 52.33% en la media del rendimiento comercial cuando se aplicó el RL-1 (Factor A), lo que significa, evidentemente que el uso del RL-1 manifestó un efecto positivo en el rendimiento comercial del cultivo de berenjena china (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto del RL-1 (Factor A) en el rendimiento de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Factor A	n	No. de frutos.ha ⁻¹		Rendimiento (kg.ha ⁻¹)	
		Totales	Comerciales	Total	Comercial
1 (con RL-1)	16	60,606 a	25,947 a	9,176.1 a	5,060.6 a
2 (sin RL-1)	16	62,273 a	15,644 b	8,689.4 a	3,322.0 b
CV (%)		15.09	23.77	21.05	33.94
R ²		0.68	0.86	0.68	0.77
p-valor		0.6173	0.0001	0.4734	0.0028

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

El ANAVA para las medias de las variables de rendimiento del factor B (concentraciones de la solución nutritiva) marcó diferencias significativas para el número de frutos totales y comerciales, como también para el rendimiento total y comercial.

La prueba DMS identificó al tratamiento 50% de solución nutritiva con los mayores rendimientos totales y comerciales (número de frutos y peso), seguido por el tratamiento 100% de solución nutritiva. Los tratamientos 75% y 0% manifestaron un comportamiento similar. En este caso, la tendencia del orden de los resultados según los tratamientos podría estar enmascarada por el efecto del RL-1. Recuérdese, que las medias de rendimiento de este análisis (Factor B) incluyen todos los tratamientos con y sin el RL-1 (Cuadro 4).

La prueba de T, mostró resultados similares en el orden de los resultados para cada una de las combinaciones pero siendo más específico. Para el caso, para el número de frutos totales,

solamente se marcaron diferencias (p-valor = 0.0428) para el tratamiento con la concentración al 50% de solución nutritiva, con RL-1 vs sin RL-1 (Cuadro 5). Para el rendimiento total, el análisis manifestó el mismo resultado, no se marcaron diferencias, pero con una tendencia a favor de los tratamientos con RL-1 (Cuadro 6).

Cuadro 4. Efecto de la aplicación de concentraciones de solución nutritiva en el rendimiento de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Factor B	n	No. de frutos.ha ⁻¹		Rendimiento (kg.ha ⁻¹)	
		Totales	Comerciales	Total	Comercial
50% SN*	8	70,303 a	28,485 a	11,526.5 a	6,431.8 a
100% SN	8	64,015 a b	23,485 a	9,113.6 b	4,643.9 b
0% SN	8	57,500 b c	17,652 b	8,090.9 b c	3,075.8 c
75% SN	8	53,939 c	13,561 b	7,000.0 c	2,613.6 c
CV (%)		15.09	23.77	21.05	33.94
R ²		0.68	0.86	0.68	0.77
p-valor		0.0119	0.0001	0.0010	0.0002

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

*SN = Solución nutritiva.

Cuadro 5. Prueba de T para el efecto del RL-1 en combinación con concentraciones de solución nutritiva en la producción de frutos totales.ha⁻¹ de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011.

Grupo 1	Grupo 2	No. de frutos totales		pHomVar	T	p-valor
		Grupo 1	Grupo2			
SN50%CRL1	SN50%SRL1	76,818	63,788	0.6033	2.56	0.0428
SN100%CRL1	SN100%SRL1	62,273	65,758	0.9322	-0.38	0.7146
SN0%CRL1	SN0%SRL1	59,394	55,606	0.0354	1.01	0.3856
SN75%CRL1	SN75%SRL1	43,939	63,939	0.1629	-2.27	0.0638

Cuadro 6. Prueba de T para el efecto del RL-1 en combinación con concentraciones de solución nutritiva en el rendimiento total (kg.ha⁻¹) de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011.

Grupo 1	Grupo 2	Rend. Total (kg.ha ⁻¹)		pHomVar	T	p-valor
		Grupo 1	Grupo2			
SN50%CRL1	SN50%SRL1	12,113.6	10,939.4	0.8079	0.69	0.5185
SN100%CRL1	SN100%SRL1	9,560.6	8,666.7	0.2332	0.66	0.5343
SN0%CRL1	SN0%SRL1	8,590.9	7,590.9	0.0365	0.84	0.4635
SN75%CRL1	SN75%SRL1	6,439.4	7,560.6	0.3290	-0.80	0.4546

El análisis de la prueba de T para el rendimiento comercial (número de frutos y peso), mostró diferencias significativas en el número de frutos comerciales para los tratamientos con 50% y 0% de solución nutritiva. Todos los tratamientos mostraron medias superiores cuando se aplicó el RL-1 (Cuadro 7). Con relación al rendimiento comercial, al igual que para el número de frutos, todos los tratamientos mostraron medias mayores cuando se aplicó el RL-1; de

estos, solamente el tratamiento con 0% de solución nutritiva mostró diferencias altamente significativas a favor del uso de RL-1 (Cuadro 8).

Cuadro 7. Prueba de T para el efecto del RL-1 en combinación con concentraciones de solución nutritiva en la producción de frutos comerciales.ha⁻¹ de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011.

Grupo 1	Grupo 2	No. de frutos comerciales		pHomVar	T	p-valor
		Grupo 1	Grupo2			
SN50%CRL1	SN50%SRL1	34,394	22,576	0.1105	2.95	0.0257
SN0%CRL1	SN0%SRL1	28,788	6,515	0.2674	10.77	<0.0001
SN100%CRL1	SN100%SRL1	26,515	20,455	0.2196	1.38	0.2160
SN75%CRL1	SN75%SRL1	14,091	13,030	0.1833	0.26	0.8046

Cuadro 8. Prueba de T para el efecto del RL-1 en combinación con concentraciones de solución nutritiva en el rendimiento comercial (kg.ha⁻¹) de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011.

Grupo 1	Grupo 2	Rend. Comercial (kg.ha ⁻¹)		pHomVar	T	p-valor
		Grupo 1	Grupo2			
SN50%CRL1	SN50%SRL1	6,848.5	6,015.2	0.2101	0.52	0.6241
SN100%CRL1	SN100%SRL1	5,545.5	3,742.4	0.1200	1.93	0.1012
SN0%CRL1	SN0%SRL1	5,000.0	1,151.5	0.7014	10.55	<0.0001
SN75%CRL1	SN75%SRL1	2,848.5	2,378.8	0.1658	0.58	0.5818

En las Figuras 1 y 2 se presenta el comportamiento de la estabilidad del rendimiento total y comercial de la berenjena china, según el error estándar, como respuesta a la aplicación del RL-1 en combinación con soluciones nutritivas. Obsérvese en la Figura 2, que las medias de rendimiento comercial fueron superiores cuando se aplicó el RL-1.

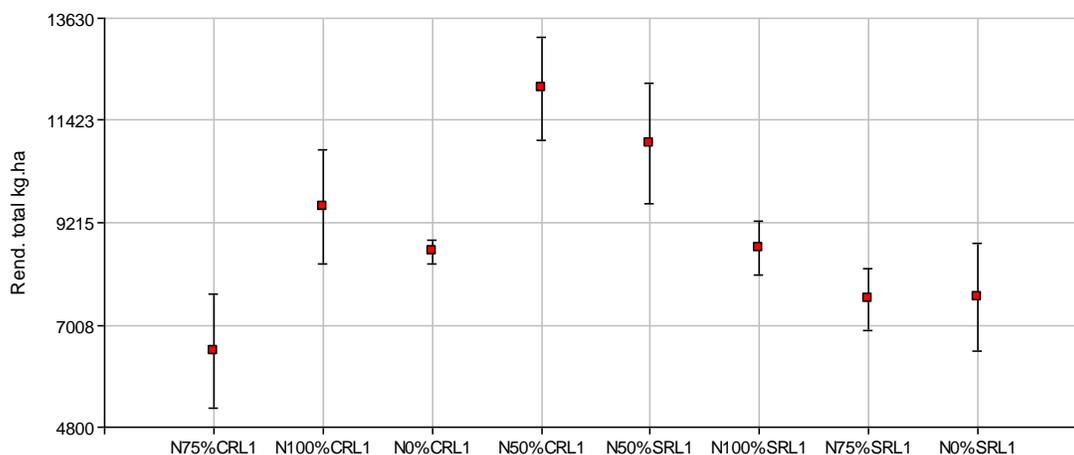


Figura 1. Comportamiento de la estabilidad del rendimiento total del cultivo de berenjena china según el error estándar como respuesta a la aplicación de RL-1, en combinación con concentraciones de solución nutritiva. CEDEH-FHIA 2010-2011.

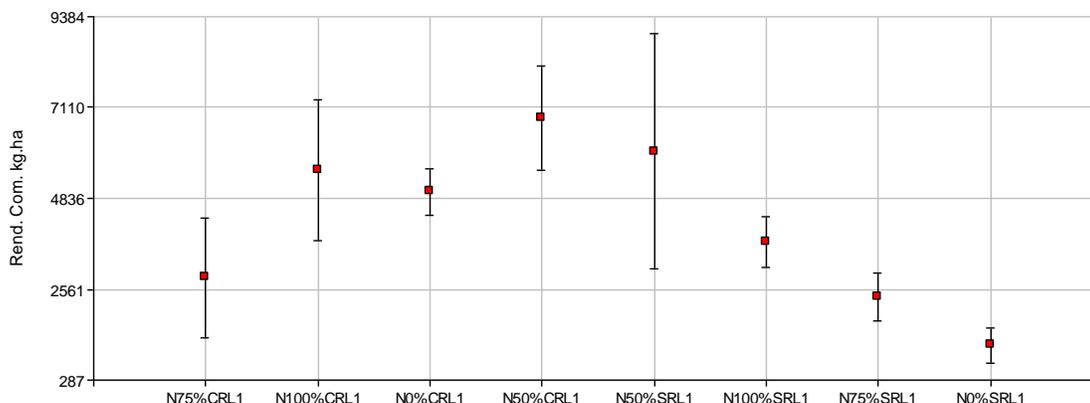


Figura 2. Comportamiento de la estabilidad del rendimiento comercial del cultivo de berenjena china según el error estándar como respuesta a la aplicación de RL-1, en combinación con concentraciones de solución nutritiva. CEDEH-FHIA 2010-2011.

Descarte de frutos

El ANAVA para el porcentaje de descarte general de frutos para los contrastes Factor A (con y sin RL-1), Factor B (soluciones nutritivas) y para la intersección A x B, marcó diferencias altamente significativas (p-valor: 0.0001). Según la prueba DMS, el mayor porcentaje de descarte general de frutos se dio cuando no se aplicó el RL-1 con un diferencial de 17.91 puntos porcentuales (Cuadro 9).

Cuadro 9. Efecto del RL-1 (Factor A) en el rendimiento de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Factor A	n	%	
		Rend. Comercial	Descarte Gral.
1 (con RL-1)	16	53.76 a	46.24 b
2 (sin RL-1)	16	35.85 b	64.15 a
CV (%)		14.26	11.57
R ²		0.90	0.90
p-valor		0.0001	0.0001

^aMedias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS (p ≤ 0.05).

Para el factor B, la prueba DMS identificó a los tratamiento 50% y 100% de solución nutritiva con los mayores porcentajes de rendimiento comercial con 54.77% y 50.38% y estadísticamente similares en el porcentaje de rendimiento comercial y descarte general de frutos. Los tratamientos 75% y 0% manifestaron un comportamiento similar (Cuadro 10).

Cuadro 10. Efecto de la aplicación de concentraciones de solución nutritiva en el rendimiento de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Factor B	n	% Rend. Comercial		% Descarte Gral.	
50% SN*	8	54.77	a	45.23	b
100% SN	8	50.38	a	49.62	b
0% SN	8	37.08	b	62.92	a
75% SN	8	37.00	b	63.00	a
CV (%)		14.26		11.57	
R ²		0.90		0.90	
p-valor		0.0001		0.0001	

*SN = Solución nutritiva.

La prueba DMS para la intersección de los Factores A x B, marcó una tendencia a favor de los tratamientos que llevaban el RL-1 (con excepción del tratamiento con RL-1 y 75% de solución nutritiva) registrando menores porcentajes de fruta descartada (Cuadro 11). La prueba T, mostró resultados similares en el orden de los resultados para cada una de las combinaciones pero siendo más específico. Solamente el tratamiento 50% de solución nutritiva no mostró diferencias; todos los tratamientos con RL-1 marcaron una tendencia muy marcada con menores porcentajes de descarte general (Cuadro 12).

Cuadro 11. Efecto de la aplicación de concentraciones de solución nutritiva en el rendimiento de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Factor A	Factor B	n	% Rend. Comercial		% Descarte Gral.	
1(con RL-1)	0%SN*	4	58.16	a	41.84	d
1(con RL-1)	100%SN	4	57.57	a	42.43	d
1(con RL-1)	50%SN	4	56.49	a	43.51	d
2 (sin RL-1)	50%SN	4	53.04	a	46.96	d
2 (sin RL-1)	100%SN	4	43.19	b	56.81	c
1(con RL-1)	75%SN	4	42.83	b	57.17	c
2 (sin RL-1)	75%SN	4	31.17	c	68.83	b
2 (sin RL-1)	0%SN	4	16.00	d	84.00	a
CV (%)			14.26		11.57	
R ²			0.90		0.90	
p-valor			0.0001		0.0001	

*SN = Solución nutritiva.

Cuadro 12. Prueba T para el efecto del RL-1 en combinación con concentraciones de solución nutritiva en el porcentaje de descarte general de frutos de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011.

Grupo 1	Grupo 2	% Descarte Gral.		pHomVar	T	p-valor
		Grupo 1	Grupo2			
SN75%CRL1	SN75%SRL1	57.17	68.83	0.2229	-4.20	0.0057
SN50%CRL1	SN50%SRL1	43.51	46.96	0.0157	-0.54	0.6238
SN100%CRL1	SN100%SRL1	42.43	56.81	0.4649	-3.95	0.0075
SN0%CRL1	SN0%SRL1	41.84	84.00	0.6727	-9.48	0.0001

El principal motivo de frutos descartados en esta evaluación fue el de frutos curvos. El análisis marcó una tendencia muy marcada a favor de los tratamientos con RL-1 (Factor A) produciendo una menor incidencia de frutos curvos. El análisis de la combinación A x B, marcó esta tendencia con excepción del tratamiento 50% de solución nutritiva con RL-1 que mostró un comportamiento diferente (Cuadros 13 y 14).

Cuadro 13. Efecto del RL-1 (Factor A) en la producción de frutos curvos de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011.

Factor A	n	Frutos curvos	
		kg.ha ⁻¹	
2 (sin RL-1)	16	4,806.8	a
1(con RL-1)	16	3,511.4	b
CV (%)		21.52	
R ²		0.74	
p-valor		0.0007	

Cuadro 14. Efecto de la aplicación de concentraciones de solución nutritiva en el rendimiento de berenjena china. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2010-2011

Factor A	Factor B	n	Frutos curvos	
			kg.ha ⁻¹	
2 (sin RL-1)	0%SN*	4	5,742.4	a
1(con RL-1)	50%SN	4	4,984.9	a b
2 (sin RL-1)	100%SN	4	4,575.8	a b
2 (sin RL-1)	50%SN	4	4,515.2	a b
2 (sin RL-1)	75%SN	4	4,393.9	b c
1(con RL-1)	0%SN	4	3,181.8	c d
1(con RL-1)	100%SN	4	3,030.3	d
1(con RL-1)	75%SN	4	2,848.5	d
CV (%)			21.52	
R ²			0.74	
p-valor			0.0235	

*SN = Solución nutritiva.

La Figura 3 muestra esta tendencia. Con excepción del tratamiento 50% con RL-1 todos los tratamientos con RL-1 produjeron un menor porcentaje de frutos curvos. El tratamiento que produjo el mayor porcentaje de frutos curvos fue el de 0% de solución nutritiva sin RL-1 lo cual es muy elocuente. Según esta figura, el tratamiento 50% de SN sin RL-1 mostró, según el error estándar, una mayor variabilidad en la producción de frutos curvos.

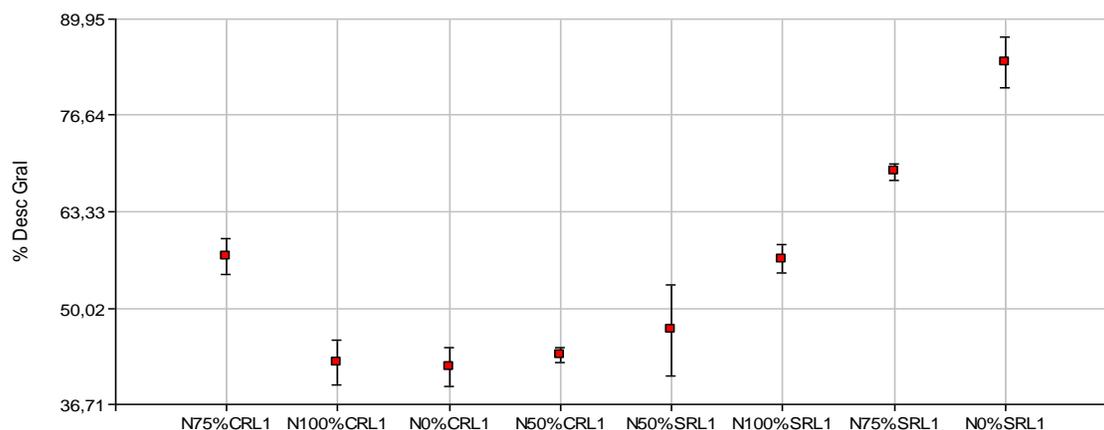


Figura 3. Comportamiento del porcentaje de la producción de frutos curvos en el cultivo de berenjena china según el error estándar como respuesta a la aplicación de RL-1 en combinación con concentraciones de solución nutritiva. CEDEH-FHIA 2010-2011.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de RL-1 tuvo un efecto positivo en el rendimiento comercial de berenjena china, incrementando el rendimiento comercial hasta en un 52%.
2. El mayor rendimiento comercial se logró con la combinación 50% de solución nutritiva en combinación con RL-1, coincidiendo con las referencias de literatura que indican que al aplicar una enmienda, como es en este caso el RL-1, se pueden bajar las dosis de fertilización.
3. En general, todas las medias de rendimiento comercial, independientemente si hubo o no significancia, se incrementaron en los tratamientos donde se aplicó RL-1.
4. Los porcentajes del descarte general de fruta, fueron menores en los tratamientos en los que se aplicó el RL-1. Por el contrario, los tratamientos que presentaron el mayor porcentaje de descarte de frutos fueron los que no llevaban el RL-1 y principalmente el de 0% de solución nutritiva que presentó el mayor porcentaje de descarte y de frutos curvos.

En general, se concluye que simplemente con el hecho de agregar la aplicación de un volumen determinado de solución que contenga RL-1 a los tratamientos conformados por las diferentes concentraciones de solución nutritiva, manifestó un efecto positivo en el rendimiento comercial de berenjena china, cuando fue aplicado por medio del sistema de riego según la metodología propuesta.

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 validas para el ambiente bajo el cual el ensayo fue desarrollado, por lo que, estadísticamente hablando, no pueden ser utilizadas para hacer inferencias acerca del efecto que podría tener el uso de este producto en otros ambientes, por lo que es necesario llevar a cabo al menos dos nuevas evaluaciones para así poder realizar un análisis de estabilidad.

LITERATURA CONSULTADA

Hans W. Fassbender. 1975. Química de suelos, con énfasis en suelos de América Latina. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Serie: Libros y Materiales Educativos No. 24. Ed. Matilde de la Cruz. Turrialba, Costa Rica. 398 pag.

Anexo I. Dosis de fertilizantes según concentración de la solución nutritiva por área*

ddt	Concentración	MAP	KNO ₃	MgSO ₄	Urea	Ca(NO ₃) ₂
		NH ₄ H ₂ PO ₄			CO(NH ₂) ₂	
1-14	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	13.79	22.26	4.90	8.40	0.00
	100% kg.parcelas ⁻¹	0.67	1.08	0.24	0.41	0.00
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.50	0.81	0.18	0.31	0.00
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.34	0.54	0.12	0.20	0.00
15-21	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	13.79	22.26	4.90	15.19	6.79
	100% kg.parcelas ⁻¹	0.67	1.08	0.24	0.74	0.33
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.50	0.81	0.18	0.55	0.25
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.34	0.54	0.12	0.37	0.16
22-28	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	13.79	25.48	4.90	15.19	6.79
	100% kg.parcelas ⁻¹	0.67	1.24	0.24	0.74	0.33
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.50	0.93	0.18	0.55	0.25
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.34	0.62	0.12	0.37	0.16
29-35	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	9.31	25.48	5.60	15.19	6.79
	100% kg.parcelas ⁻¹	0.45	1.24	0.27	0.74	0.33
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.34	0.93	0.20	0.55	0.25
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.23	0.62	0.14	0.37	0.16
36-49	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	9.31	31.85	5.60	15.19	6.79
	100% kg.parcelas ⁻¹	0.45	1.55	0.27	0.74	0.33
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.34	1.16	0.20	0.55	0.25
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.23	0.77	0.14	0.37	0.16
50-56	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	25.2	33.39	6.30	0.00	43.33
	100% kg.parcelas ⁻¹	1.22	1.62	0.31	0.00	2.11
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.92	1.22	0.23	0.00	1.58
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.61	0.81	0.15	0.00	1.05
57-63	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	25.2	39.76	6.30	0.00	37.47
	100% kg.parcelas ⁻¹	1.22	1.93	0.31	0.00	1.82
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.92	1.45	0.23	0.00	1.37
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.61	0.97	0.15	0.00	0.91
64-77	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	25.2	39.76	6.30	15.19	15.19
	100% kg.parcelas ⁻¹	1.22	1.93	0.31	0.74	0.74
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.92	1.45	0.23	0.55	0.55
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.61	0.97	0.15	0.37	0.37
78-91	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	9.31	39.76	5.60	15.19	31.57
	100% kg.parcelas ⁻¹	0.45	1.93	0.27	0.74	1.53
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.34	1.45	0.20	0.55	1.15
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.23	0.97	0.14	0.37	0.77
92-97	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	9.31	36.61	5.60	15.19	25.27
	100% kg.parcelas ⁻¹	0.45	1.78	0.27	0.74	1.23
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.34	1.33	0.20	0.55	0.92
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.23	0.89	0.14	0.37	0.61
98-104	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	5.74	33.39	5.60	15.19	17.15
	100% kg.parcelas ⁻¹	0.28	1.62	0.27	0.74	0.83
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.21	1.22	0.20	0.55	0.63
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.14	0.81	0.14	0.37	0.42
105-111	kg.ha ⁻¹ .semana ⁻¹	5.74	31.85	4.90	15.19	6.79
	100% kg.parcelas ⁻¹	0.28	1.55	0.24	0.74	0.33
	75% kg.parcelas ⁻¹	0.21	1.16	0.18	0.55	0.25
	50% kg.parcelas ⁻¹	0.14	0.77	0.12	0.37	0.16

* Área total de parcelas por concentración de solución nutritiva = 486 m²

Anexo II. Agroquímicos aplicados para una área de 300 m².

No.	Fecha	Producto	Objetivo	Dosis/bomba (25 l)	Total aplicado
1	31-12-10	Monarca	Áfidos, ácaros	25 cc	50 cc
		Mancozeb	Preventivo	38 g	76 g
		Humifer	Nutrición	50 cc	100 cc
		Inex	Adherente	10 cc	20 cc
2	11-01-11	Dipel	Larvas	25 g	50 g
		Talstar	Paratrioza	25 cc	50 cc
		Mancozeb	Preventivo	38 g	76 g
		Inex	Adherente	10 cc	20 cc
3	22-01-11	Plural	Mosca b/Paratrioza	25 cc	50 cc
		Curzate	Preventivo	48 cc	96 cc
		Inex	Adherente	10 cc	20 cc
4	01-02-11	Talstar	Mosca blanca	25 g	100 g (100 litros)
		Dipel	Larvas	25 cc	100cc
		Curzate	Preventivo	48 g	192 g
		Inex	Adherente	10 cc	40 cc
5	07-02-11	Plural	Mosca/trips	125 cc	125 cc (100 litros)
		Banki	Preventivo	75 cc	75 cc
		Humifer	Nutrición	250 cc	250 cc
		Inex	Adherente	50 cc	50 cc
6	17-02-11	Talstar	Mosca blanca	125 cc	125 cc (100 litros)
		Inex	Adherente	50 cc	15 cc
7	22-02-11	Pegasus	Ácaros, trips, larvas	125 cc	125 cc (100 litros)
		Amino Cat	nutrición	250 cc	250 cc
		Inex	Adherente	50 cc	50 cc
8	28-02-11	Vertimec	Ácaros	60 cc	60 cc (100 litros)
		Dorado	Preventivo	500 g	500 g
		Inex	Adherente	50 cc	50 cc
9	08-03-11	Epimgle	Mosca, trips	75 cc	75 cc (100 litros)
		Mancozeb	Preventivo	500 g	500 g
		Vitel	Nutrición	125 g	125 g
		Inex	Adherente	50 cc	50 cc
10	12-03-11	Neen	Trips	250 cc	250 cc (100 litros)
		Eviset	Mosca blanca	100 g	100 g
		Amino Cat	Nutrición	250 cc	250 cc
		Inex	Adherente	100 cc	100 cc
11	15-03-11	Epimgle	Trips	75 cc	75 cc (100 litros)
		Dorado	Preventivo	500 g	500 g
		Inex	Adherente	50 cc	50 cc
12	19-03-11	Sunfire	Larvas, ácaros	75 cc	75 cc (100 litros)
		Inex	Adherente	50 cc	50 cc
13	22-03-11	Monarca	Mosca, trips	125 cc	125 cc (100 litros)
		Inex	Adherente	75 cc	75 cc

Comportamiento y desempeño de once cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L. var *Capitata*) cultivados en el valle de Comayagua. HOR 10-09

Darío Fernández
Programa de Hortalizas

RESUMEN

Once cultivares de repollo fueron evaluados en las condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA en el valle de Comayagua, con el objetivo de conocer su adaptación y desempeño agronómico. El trasplante se realizó el 9 de diciembre del 2010 y la cosecha se realizó el 23 de febrero de 2011 (76 ddt). El cultivar Brady obtuvo el más alto rendimiento total con 78,049 kg.ha⁻¹, mientras que el más alto rendimiento comercial lo registró Royal Vantaje con 74,792 kg.ha⁻¹. Los cultivares Bravo, Cónsul, Emblem, Brady, Grande y Green boy registraron rendimientos comerciales entre 68,188 y 63,597 kg.ha⁻¹. Gedeón fue el cultivar que produjo el menor rendimiento con 54,590 kg.ha⁻¹. Los mayores pesos promedio de pella lo presentaron Brady, Emblem, Misión, Royal Vantaje, Grande y Green boy, Cónsul y Bravo con pesos entre 3.47 y 3.21 kg. Ka-Coss presentó el mayor diámetro de pella con 20.50 cm seguido de Cónsul y Brady con 20.04 y 20.03 cm, respectivamente. Gedeón presentó el menor peso y diámetro promedio de pella con 2.69 kg y 16.89 cm. En general el cultivar Ka-Coss presentó el mayor porcentaje de descarte con 25.9 %, seguido por Brady con 18.7%, siendo el daño por larvas y pellas rajadas los principales motivos. Todos los cultivares durante el establecimiento del cultivo manifestaron un buen desempeño en cuanto a vigor y desarrollo, lo que constituye una alternativa para los productores del valle de Comayagua y regiones aledañas en esta época.

Palabras clave: cultivares, Brassica, pella

INTRODUCCIÓN

El repollo (Familia: Brassicaceae) constituye una de las hortalizas de mayor demanda durante todo el año en Honduras. Su siembra, se concentra en los altiplanos de la zona central y en las áreas montañosas de Ocotepeque y Francisco Morazán. La FHIA en el valle de Comayagua a investigado el comportamiento de cultivares de repollo en determinadas épocas del año (noviembre–febrero), que presentan condiciones agroclimáticas favorables para su cultivo y obteniéndose rendimientos promisorios con excelente calidad de pella.

En repollo, la precocidad se define como el tiempo requerido para completar la formación de la pella y ser cosechada (fase vegetativa), la cual está influenciada por las condiciones ambientales principalmente la temperatura y la altitud. En el Cuadro 1, se presenta la clasificación de los cultivares de repollo en base a su precocidad o número de días a la cosecha después del trasplante, como también se presentan parámetros de rendimiento y características de la pella.

Cuadro 1. Clasificación FHIA de la precocidad en cultivares de repollo y su relación al rendimiento y tamaño de pella. CEDEH, Comayagua, Comayagua, Honduras, 2010-2011.

Cultivar	Ciclo (ddt)	Pella		Rendimiento	
		Peso (kg)	Diámetro (cm)	No. unidades	kg.ha ⁻¹
Precoz	60	1.4-2.3	15-20	40,000	72,000
Medio	80	1.8-3.6	20-25	30,000	90,000
Tardío	120	> de 3.6	25-30	20,000	156,000

PRODUCCIÓN MUNDIAL Y REGIONAL

Según FAO, en el 2009 en el mundo se sembraron 2.26 millones de hectáreas de repollo con una producción de 64.36 millones de toneladas lo que conlleva a un rendimiento promedio mundial de 28.1 TM.ha⁻¹. En la región centroamericana, Nicaragua sembró la mayor área con 9,513 ha, seguido por México con 5,902 ha. Guatemala registra los mayores rendimientos por área con 50.8 TM.ha⁻¹. Honduras sembró 2,320 hectáreas con un rendimiento promedio de 32.8 TM.ha⁻¹ (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción de repollo en la región de Mesoamérica. FAOSTAT. 2011.

País	Área (ha)	2009		Promedio kg.ha ⁻¹
			TM	
Belice	62		1,522	24,942
Costa Rica	2,133		10,361	4,935
El Salvador	67		431	6,536
Guatemala	1,440		72,000	50,800
Honduras	2,320		73,515	32,195
México	5,902		190,788	32,843
Nicaragua	9,513		13,050	1,393
Panamá	314		4,280	13,849
Total Regional	21,751		365,947	20,937
Aporte mundial (%)	0.95		0.56	-----
Total Mundial	2,286,717		64,326,757	28,580

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento y productividad de once cultivares de repollo cultivados en el valle de Comayagua durante los meses de noviembre a febrero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el lote No. 8 del CEDEH-FHIA, el cual presenta un suelo franco arcilloso. El CEDEH está ubicado en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical (BsT) a una altitud de 565 m.s.n.m.

Semillas de los materiales fueron sembrados en bandejas de 200 posturas en el invernadero, 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 (abono orgánico) en relación 1:1.

El suelo de la parcela experimental fue preparado y acamado 30 días antes del trasplante, el cual se realizó el 9 de diciembre de 2010 (22 dds) mediante un arreglo espacial a doble hilera en tresbolillo por cama acolchadas con plástico plata-negro y distanciadas a 1.5 m (centro a centro); la doble hilera se distribuyó a 0.50 m entre plantas y 0.40 m entre hileras para una densidad de 26,667 plantas.ha⁻¹. Al momento del trasplante, se aplicó con bomba de mochila al pie de cada planta una solución nutritiva arrancadora (4.5 kg MAP.200 litros de agua⁻¹). En el cuadro 3 se presenta los cultivares evaluados.

Cuadro 3. Cultivares de repollo evaluados en CEDEH, Comayagua, Comayagua, Honduras, 2010-2011.

Cultivar	Compañía
Brady	Clase vegetable seeds
Bravo	Harris Moran
Consul	Clause vegetables seeds
Emblen	Sakata seed
Escazu	Rogers Syngenta
Gideon	Bejo seeds
Grande	Seminis vegetable seeds
Green Boy	Sakata seed
Mission	Clause vegetables seeds
Royal ventaja	Sakata seed
Ka-Coss	Tan Nong Phat seed

El riego se aplicó utilizando un lateral por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 LPH¹ distanciados a 0.30 m) tomando como referencia los registros de la evaporación (tasa evaporímetro clase A), y durante el ciclo se realizaron 45 riegos (120 horas) aplicándose una lámina de 300 mm para una frecuencia promedio de 1.68 días. La fertigación consistió en la aplicación de 115 kg.ha⁻¹ de NH₄H₂PO₄, 458 kg.ha⁻¹ de KNO₃, 247 kg.ha⁻¹ de CO(NH₂)₂, 266 kg.ha⁻¹ de Ca(NO₃)₂·4H₂O y 298 kg.ha⁻¹ MgSO₄ equivalentes a 115, 69, 202, 50, 40 y 53 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, Ca, Mg y S, respectivamente. Además, se aplicaron por medio del sistema de riego 150 l de té bocashi, 50 l de melaza y los siguientes productos: Razormin, Agrigent, Derosal, Previcur, Silvacur y Captan (Anexo I).

El control de malezas se realizó de forma manual por postura y química posteriormente utilizando un herbicida de acción quemante aplicado entre camas. En general, durante el ciclo se realizaron un total de doce aspersiones de agroquímicos basados en monitoreos realizados dos veces por semana (Anexo I).

¹ Litros por hora.

Análisis estadístico. El ensayo se estableció mediante un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales constaron de dos camas de siembra de 12 m de largo para un área útil de 36 m².

Los datos recolectados fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el programa InfoStat, versión 2008, de La Universidad de Córdoba, Argentina, utilizando el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a : al menos 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 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.

Los parámetros sometidos a estudio fueron: porcentaje de supervivencia (30 ddt); precocidad a la formación de la pella (30 ddt) determinada mediante observación visual y presentada de forma porcentual de acuerdo a las poblaciones de plantas con pellas formadas; número de pellas cosechadas; rendimientos totales y comerciales (kg.ha⁻¹); diámetro y peso promedio (kg) de pella en base a $n = 20$; porcentaje de descartes general y sus diferentes motivos (rajaduras, daño por larvas y pudriciones).

La cosecha se realizó el 16 de febrero de 2011 (76 ddt) cuando se observó que las primeras pellas comenzaron a rajarse.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ANAVA mostró diferencias significativas entre los tratamientos para las variables evaluadas: diámetro y peso promedio de pellas ($n = 20$), % precocidad a la formación de pella 30 ddt, % rendimiento, número de pellas rajados/ha y peso total/ ha⁻¹. No así para las variables sobrevivencia 30 ddt, número comercial/ha⁻¹, peso comercial (kg.ha⁻¹), descarte en número y peso (daño por gusano).

Establecimiento del cultivo (supervivencia). Todos los cultivares manifestaron un buen vigor y desarrollo de plantas al momento de ser trasplantados. El ANAVA de las poblaciones establecidas a los 30 ddt, no marcó diferencias significativas entre los tratamientos (p-valor: 0.1439). Ka-Coss, Grande y Brady registraron la menor pérdida de plantas (0.25%). En general el porcentaje de supervivencia varió entre un 94.25 y 99.75%. Se aprovechó este registro para identificar algunas características fenotípicas de los cultivares principalmente la forma del bordo de la hoja (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de supervivencia (30 ddt) de once cultivares de repollo, CEDEH-FHA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	n	%	Bordo de las hojas
Ka-Coss	4	99.75 a	Sinuado
Grande	4	99.75 a	Sinuado
Brady	4	99.75 a	Liso
Bravo	4	99.25 a	Liso
Consul	4	99.25 a	Liso
Green Boy	4	99.00 a	Sinuado
misión	4	99.00 a	Liso
Royal Vantaje	4	99.00 a	Liso
Escazu	4	97.25 a b	Sinuado
Gideon	4	95.75 a b	Dentado
Emblem	4	94.25 b	Sinuado
CV (%)	2.91		
R ²	0.37		
p-valor	0.1439		

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

Precocidad a la formación de pella. El ANAVA de los registros a los 30 ddt, registró diferencias significativas entre los tratamientos (p -valor: 0.001). La prueba DMS identificó a Consul y Brady como los cultivares más precoces con 28.37% y 28.36% de plantas con pellas formadas, seguido por los cultivares Green boy y Grande con poblaciones entre 11.60% y 10.02% de pellas formadas, respectivamente. Royal Vantaje fue el cultivar menos precoz con 0.50% (Cuadro 5).

VARIABLES DE RENDIMIENTOS

El ANAVA no marcó diferencias entre los tratamientos para las variables número de pellas y rendimiento comercial (p -valor =0.5995) y (p -valor=0.0745) pero sí para la variable rendimiento total (valor=0.0225). La prueba DMS identificó a KA-Coss como el cultivar que produjo el mayor número de pellas totales con 27,916. Los cultivares Royal Vantaje y Escazu fueron los que produjeron el menor número de pellas por hectáreas con 24,930 y 23,611 unidades, respectivamente. El mayor rendimiento total lo registró el cultivar Brady con 78,049 kg.ha⁻¹, seguido por Royal Vantaje, Ka-Coss y Green Boy con 75,979, 74,049 y 73,167 kg.ha⁻¹, respectivamente. Escazu fue el cultivar que presentó el menor rendimiento total (Cuadro 6).

Con relación al número de pellas comerciales, Bravo presentó el mayor número y superó las 24,000 pellas.ha⁻¹. Royal Vantaje fue el que logró el mayor rendimiento comercial, seguido por Bravo y Consul los que superaron los 67,000 kg.ha⁻¹. Gideon fue el que produjo el menor rendimiento comercial con 54,590 kg (Cuadro 7).

Cuadro 5. Formación de pella a los 30 ddt de once cultivares de repollo, CEDEH-FHIA, Comayagua. 2010-2011.

Cultivar	n	%	Estado de la pella
Consul	4	28.37 a	Formada
Brady	4	28.36 a	Formada
Green boy	4	11.60 b	Formada
Grande	4	10.02 b c	Formada
Emblem	4	6.67 b c	Inicio formación
Gideon	4	4.15 b c	Inicio formación
Mission	4	3.82 b c	Inicio formación
Escazú	4	2.50 b c	Inicio formación
Ka-Coss	4	2.00 b c	Inicio formación
Bravo	4	1.75 c	Inicio formación
Royal Vantaje	4	0.50 c	Inicio formación
CV (%)		74.19	
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 6. Número de pellas y rendimiento total (RT) de once cultivares de repollo. CEDEH, Comayagua, Comayagua, Honduras, 2010-2011.

Cultivar	No. Total pellas.ha ⁻¹	Cultivar	RT kg.ha ⁻¹
Ka-Coss	27,916 a	Brady	78,049 a
Consul	26,875 a b	Royal ventaja	75,979 a
Bravo	26,875 a b	Ka-Coss	74,049 a
Green Boy	26,736 a b	Green Boy	73,167 a
Grande	26,597 a b	Mission	72,028 a
Emblen	26,319 a b	Emblem	71,806 a b
Gideon	25,902 a b	Consul	71,451 a b
Brady	25,416 a b	Bravo	71,326 a b
Mission	25,069 a b	Grande	71,271 a b
Royal ventaja	24,930 a b	Gideon	62,340 b c
Escazu	23,611 b	Escazu	60,326 c
CV (%)	9.83	CV (%)	9.29
R ²	0.42	R ²	0.50
p-valor	0.5688	p-valor	0.0225

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

Cuadro 7. Número de pellas y rendimiento comercial (RC) de once cultivares de repollo. CEDEH, Comayagua, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	No. pellas.ha⁻¹	Cultivar	RC (kg.ha⁻¹)
Bravo	25,902 a	Royal Vantaje	74,792 a
Consul	25,139 a	Bravo	68,188 a b
Grande	24,583 a	Cónsul	67,708 a b
Royal Vantaje	24,444 a	Emblem	64,743 a b c
Green Boy	23,541 a	Brady	64,285 a b c
Emblem	23,333 a	Grande	64,229 a b c
Gideon	23,055 a	Green Boy	63,597 b c
Escazu	22,569 a	Mission	61,847 b c
Mission	21,736 a	Escazu	57,069 b c
Ka-Coss	21,736 a	Ka-Coss	54,792 c
Brady	21,180 a	Gideon	54,590
CV (%)	14.22	CV (%)	19.75
R ²	0.42	R ²	0.64
p-valor	0.5995	p-valor	0.0007

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

En lo referente al porcentaje de rendimiento comercial Royal Vantaje presentó el mayor aprovechamiento comercial con 98.41%, seguido por Bravo, Consul y Escazu que superaron el 93% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Porcentaje de rendimiento comercial de doce cultivares de repollo. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2010-2011.

Cultivar	% RC				
Royal Vantaje	98.41	a			
Bravo	95.71	a	b		
Consul	94.73	a	b		
Escazu	93.49	a	b		
Emblem	90.75	a	b	c	
Grande	90.22	a	b	c	
Gideon	87.89	a	b	c	
Green Boy	86.90		b	c	
Mission	84.96		b	c	d
Brady	81.30			c	d
Ka-Coss	74.08				d
CV (%)	8.65				
R ²	0.58				
p-valor	0.0050				

Diámetro y peso promedio de pella

El ANAVA para las variables diámetro y peso de pella (n = 20) mostró diferencias significativas entre los tratamientos (p-valor = 0.0001 y 0.0001). La prueba DMS identificó a Ka-Coss como el cultivar que presentó el mayor diámetro con 20.50 cm, seguido por Cónsul y Brady que superaron los 20 cm de diámetro y estadísticamente similar a Ka-Coss. Los cultivares Brady, Emblem y Mission obtuvieron los mayores pesos de pella y estadísticamente similar, con pesos entre 3.38 y 3.48 kg. El cultivar Gideon obtuvo el menor diámetro y peso de pella (Cuadro 9).

Cuadro 9. Diámetro y peso promedio de pella de doce cultivares de repollo. CEDEH, Comayagua, Comayagua, Honduras, 2010-2011.

Cultivar	Diámetro (cm)	Cultivar	Peso (kg)
Ka-Coss	20.50 a	Brady	3.47 a
Consul	20.04 a b	Emblem	3.38 a b
Brady	20.03 a b	Misión	3.38 a b
Grande	19.77 b	Royal Vantaje	3.34 a b
Bravo	19.70 b	Grande	3.34 a b
Misión	19.63 b	Green Boy	3.29 b
Green Boy	19.50 b	Consul	3.25 b
Emblem	18.88 c	Bravo	3.21 b c
Royal vantage	18.84 c	Ka-Coss	3.04 c d
Escazu	17.99 d	Escazu	2.96 d
Gideon	16.89 e	Gideon	2.69 e
CV (%)	9.13	CV (%)	17.58
R ²	0.25	R ²	0.14
p-valor	0.0001	p-valor	0.0001

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

Descartes general y principales causas

El ANAVA para la variable descarte general y % de pellas rajadas mostró diferencias entre los tratamientos (p-valor: descarte general = 0.0050, rajados = 0.0279). No así para la variable % de daño por gusano (p-valor= 0.0763). La prueba DMS identificó a los cultivares Ka-Coss, Brady y Misión con los mayores porcentaje de descarte general con 25.92%, 18.70% y 15.04%, respectivamente, y estadísticamente similares. Los menores porcentajes lo presentaron Royal Vantaje y Bravo con 1.59% y 4.29%, respectivamente (Cuadro 10).

La principal causa del descarte se debió a pellas rajadas y daño por larvas. Según la prueba DMS Brady fue el más susceptible al daño por larvas con 7.68%. Los menores daños por esta causa lo presentaron Ka-Coss, Bravo y Grande con porcentajes entre 0.24% y 1.67%. El otro motivo fue pellas rajadas, siendo Ka-Coss el de mayor porcentaje con 25.68% lo que indica que este cultivar es más precoz y no permite prolongar la cosecha. Royal Vantaje presentó cero incidencia de pellas rajadas. (Cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentaje de descarte general y sus principales motivos de once cultivares de repollo. CEDEH, Comayagua, Comayagua, Honduras, 2010-2011.

Cultivar	% Descarte	% Larvas	% Rajado
Ka-Coss	25.92 a	0.24 c	25.68 a
Brady	18.70 a b	7.68 a	11.02
Misión	15.04 a b c	4.85 a b c	10.18 b
Green boy	13.10 b c	1.44 b c	11.66 b
Gideon	12.11 b c d	6.33 a b	5.78 b
Grande	9.78 b c d	0.67 c	9.11 b
Emblem	9.25 b c d	2.91 b c	6.34 b
Escazu	6.51 c d	1.00 c	5.51 b
Consul	5.25 c d	2.95 a b c	2.32 b
Bravo	4.29 c d	0.34 c	3.95 b
Royal Vantaje	1.59 d	1.59 b c	0.00 b
Cv(%)	69.62	132.88	104.73
R ²	0.58	0.41	0.51
p-valor	0.0050	0.0165	0.0279

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

Anexo I. Cultivares de repollos evaluados en el CEDEH-FHIA durante la temporada 2010-2011.





CONCLUSIONES

1. Los Materiales de repollo evaluados respondieron muy bien a las condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA y al manejo agronómico en camas acolchadas.
2. El ANAVA mostró diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al diámetro y peso promedio de pella, precocidad a la formación de pella, peso total/ha y % de rendimiento (aprovechamiento).
3. El cultivar Consul fue el más precoz con 28% de pellas formadas a los 30 ddt.
4. Bajo las condiciones climáticas del valle de Comayagua los cultivares se manifestaron de ciclo intermedio con 76 ddt de acuerdo a la tabla de clasificación de días a cosecha.
5. El mayor rendimiento total lo presentó el cultivar Brady con 78,049 kg.ha⁻¹; seguido por Royal Vantaje, Ka-Coss y Gren Boy, con rendimientos arriba de 73,000 kg.ha⁻¹.
6. Royal Vantaje obtuvo el más alto rendimiento comercial con 74,792 kg.ha⁻¹.
7. Ka-Coss fue el cultivar que presentó el mayor diámetro de pella con 20.50 cm.
8. Gideon presentó el menor diámetro y peso promedio de pella con 16.89 cm y 2.69 kg, respectivamente.
9. El cultivar Ka-Coss también reportó el mayor porcentaje de descarte con el 25.92%, siendo el principal motivo las pellas rajadas.
10. Finalmente, el promedio total de la producción de todos los cultivares es de 71 toneladas, superando la producción media de los cultivares evaluados en la temporada anterior que fue de 57 toneladas.

RECOMENDACIONES

Con tres evaluaciones consecutivas realizadas en el CEDEH-FHIA del cultivo de repollo en la temporada de noviembre a febrero, se han obtenido muy buenos resultados por lo que se puede sugerir la siembra de este cultivo en este periodo como una alternativa más de producción y rotación de cultivo.

LITERATURA CONSULTADA

- FHIA 2010. Informe técnico 2010 Programa de Hortalizas. La Lima Cortes Honduras.
www.fhia.org.hn
- FHIA 2009. Informe técnico 2009 Programa de Hortalizas. La Lima Cortes Honduras.
www.fhia.org.hn

- Pletsh R. 2006. El cultivo de repollo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ediciones INTA. Corrientes Argentina.
1999. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Republica de El Salvador. Guía Técnica para el cultivo de Repollo. San Salvador, El Salvador.
1991. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Republica de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión. Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos en Costa Rica. San José, Costa Rica.

Anexo II. Agroquímicos aplicados durante el ciclo del cultivo.

No. de aplicaciones	ddt	Agroquímico	Acción	Dosis*
1	3	Razormin.	Bioestimulante	500 cc. (Vía Drench)
2	5	Derosal	Fungicida	250 cc. (Vía Drench)
		Previcur	Fungicida	200 cc. (Vía Drench)
3	8	Monarca	Insecticida	250 cc.
		Mancozeb	Fungicida	250 cc.
		Humifer	Foliar	450 gr.
4	12	Malathion	Insecticida	400 cc.
		Amistar	fungicida	80 gr.
		Aminocat	Aminoácidos	400 cc.
5	16	Match	Insecticida	200 cc.
		Dipel	Ovicida	200 gr.
		Humifer	Foliar	500 cc.
6	24	Engeo	Insecticida	150 cc.
		Dipel	Ovicida	200 gr.
7	30	Monarca	Insecticida	250 cc.
		Krisol	ovicida	200 gr.
		Antracol	fungicida	1 kg.
8	36	Intreptit	Insecticida	150 cc.
		Vitel	foliar	200 gr.
9	40	Sunfire	insecticida	100 cc.
		Dipel	ovicida	200 gr.
		Amistar	fungicida	80 gr.
10	50	Talstar	insecticida	250 cc.
		Mancozet	fungicida	1 kg.
		Humifer	foliar	250 cc.
11	60	Macth	insecticida	200 cc.
		Dipel	ovicida	200 gr.
		Curzate	fungicida	1 kg.
12	65	Oberon	insecticida	250 cc.
		Mancozet	fungicida	1 kg.
13	70	Sunfire	insecticida	250 cc
		Dipel	ovicida	200 gr.

* Diluida en 200 l de agua.

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

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

RESUMEN

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

INTRODUCCIÓN

El Psílido de la papa, *Bactericera cockerelli*, fue reportado por primera vez en Honduras en el 2002 (H. Espinoza, datos no publicados). Este insecto además del daño directo que ocasiona al chupar savia se ha encontrado asociado a una enfermedad conocida como “punta morada”, aparentemente ocasionada por la inyección de saliva tóxica y que se caracteriza por el color morado que presentan los brotes nuevos. En los últimos años se ha encontrado una nueva enfermedad asociada a este insecto, inducida por una bacteria fastidiosa que ha sido nombrada *Candidatus Liberibacter solanacearum* (Hansen et ál. 2008, Crosslin et ál. 2010).

Esta enfermedad, ahora diseminada en zonas productoras de papa en Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras y Nueva Zelanda, ha causado pérdidas severas tanto en rendimiento como en calidad, ya que las papas afectadas contienen altos niveles de azúcar que al freírse se carameliza, ennegreciendo la papa frita en un patrón característico, por lo que a la enfermedad en Estados Unidos se le ha dado el nombre de “Zebra chip disease”.

Esta enfermedad afecta además tomate y otras solanáceas cultivadas, donde inicialmente se presenta como una clorosis intervenal, encrespamiento y quemado de las hojas, como se presenta en papa (Crosslin et ál. 2010).

El Psílido de la papa parece ser originario del la zona fronteriza de Estados Unidos con México (Arizona, Nuevo México, Texas y estados mexicanos adyacentes) (Romney 1939). Históricamente, este insecto ha emigrado anualmente de las áreas donde sobrevive el invierno hacia el norte, pues no tiene capacidad de sobrevivir mucho tiempo con temperaturas bajo 0 °C. En los últimos años esta especie ha ido extendiendo su rango hacia el sur, encontrándose actualmente en México, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua (J. Velásquez, OIRSA, comunicación personal).

Este insecto tiene un rango de temperatura relativamente estrecho. A 7 °C o menos no hay desarrollo (A. Garzón Tiznado, comunicación personal) y temperaturas de más de 32 °C ocasionan alta mortalidad en los estados inmaduros (List 1939). Sin embargo, hay indicaciones del desarrollo de un biotipo (Lui et ál. 2006) más tolerante a pesticidas de uso común como imidacloprid y spinosad (Liu and Trumble 2007) y posiblemente a temperaturas más altas (A. Garzón Tiznado, comunicación personal) que también podría estar relacionado con la expansión de su rango geográfico hacia el sur del continente que se ha observado en los últimos años.

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

Otro aspecto importante es que *B. cockerelli* es capaz de moverse a grandes distancias, aprovechando corrientes de aire, ya que ha sido capturado flotando en el aire, hasta alturas de 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 10 años, no han subido a más de 30°C (FHIA, datos no publicados). Además, seguramente habrá plantas solanáceas silvestres que pueden servir de hospedero alternativo a las plantas cultivadas.

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

MATERIALES Y MÉTODOS

Las actividades se iniciaron en junio (semana 27) de 2011 con el establecimiento de una red de 19 trampas: 16 en el altiplano de Intibucá (Figura 1), 2 en Siguatepeque y una en Comayagua, registrando las coordenadas geográficas de cada sitio. La trampa consiste de un cilindro con una tarjeta amarilla (Al-Jabar 1999) removible, reticulada, impregnada de un pegante para la captura de adultos y colocada ligeramente arriba de la punta de las plantas. La tarjeta usada tiene una área efectiva de 280 cm² (10 x 28 cm) y es fijada a una estructura hecha con tubo de cloruro de polivinilo (PVC) de 3½ 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, EE.UU. donde serán analizados para determinar la presencia de la bacteria *Liberibacter solanacearum*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hasta el 31 de diciembre de 2011 se registró la captura de 8 especímenes de *B. cockerelli*, 2 en la aldea Puente en Curva, Siguatepeque y 6 en el altiplano de Intibucá (Figura 1). Los productores contactados durante la inspección de trampas no reportan problemas con la plaga o enfermedad que transmite. Igualmente, en los lotes de papa observados no se han detectado ataques de la plaga o incidencia de la enfermedad.

Las capturas esporádicas de *B. cockerelli* y la ausencia de la enfermedad que transmite puede ser el resultado de factores climáticos adversos para la plaga (el período reportado solo abarca la época lluviosa de 2011) y las prácticas de manejo realizadas por los productores, quienes han sido informados sobre este problema y como manejarlo. El estudio se continuará por un mínimo de dos años más, lo cual permitirá determinar el comportamiento del complejo Psílido de la papa-Papa rayada.

LITERATURA CITADA

- Abdullah, N. M. M. 2008. Life history of the potato psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in controlled environment agriculture in Arizona. *Afr. J. Agric. Res.* 3: 60-67.
- Al-Jabar, A. 1999. Integrated pest management of tomato/potato psyllid, *Paratrioza cockerelli*, (Homoptera, Psyllidae) with emphasis on its importance in greenhouse grown tomatoes. Ph. D. Dissertation, Colorado State University, Fort Collins.
- Crosslin, J. M., J. E. Munyaneza, J. K. Brown and L. W. Liefing. 2010. Potato zebra chip disease: A phytopathological tale. Online. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2010-0317-01-RV.
- Hansen, A. K., J. T. Trumble, R. Stouthamer and T. D. Paine. 2008. A new huanglongbin species, "Candidatus *Liberibacter 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. Entomol. Soc. of Am.* 24: 283-291.
- List, G. M. 1939. The effect of temperature upon egg deposition, egg hatch and nymphal development of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). *J. Econ. Entomol.* 39: 30-36.
- Liu, D. and J. T. Trumble. 2005. Interactions of plant resistance and insecticides on the development of *Bactericera cockerelli* [Sulc] (Homoptera: Psyllidae). *Crop Protection* 24: 111-117.

- Liu, D., J. T. Trumble and R. Stouthamer. 2006. Genetic differentiation between eastern populations and recent introductions of potato psyllid (*Bactericera cockerelli*) into western North America. Entomol. Exp. et Appl. 118: 177-183.
- Liu, D. and J. T. Trumble. 2007. Comparative fitness of invasive and native populations of the potato psyllid (*Bactericera cockerelli*). Entomol. Exp. Et Appl. 123: 35-42.
- Romney, V. E. 1939. Breeding areas of the tomato psyllid, *Paratrioza cockerelli* (Sulc). J. Econ. Entomol. 39: 150.
- Wallis, R. I. 1946. Seasonal occurrence of the potato psyllid in the North Platte Valley. J. Econ. Entomol. 39: 689-694.

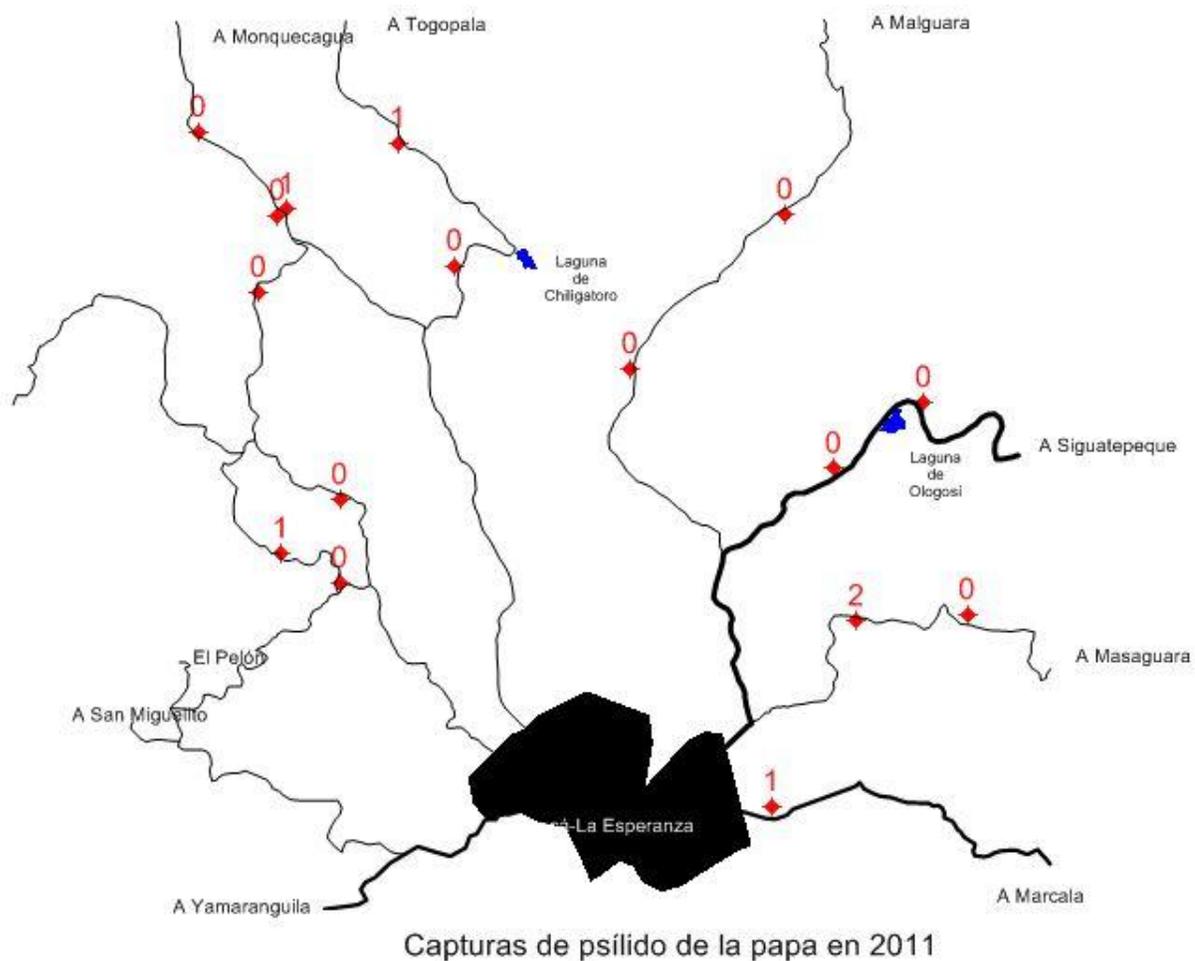


Figura 1. Distribución de trampas y capturas de *B. cockerelli* en el altiplano de Intibucá durante 2011.

II. CAPACITACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

CURSOS, CHARLAS, ENTRENAMIENTOS

- Celebración del Día de Campo del Programa de Hortalizas en el CEDEH, Comayagua. El día 25 de febrero de 2011 se contó con la participación de 113 personas entre productores, técnicos, representantes de casas agrocomerciales, estudiantes y docentes. Durante el evento los participantes pudieron observar los diferentes trabajos de investigación en hortalizas de clima cálido desarrollados por el Programa.
- Curso sobre producción de cebolla en Honduras. El curso fue celebrado en el CEDA y CEDEH, Comayagua los días 10 y 11 de marzo y contó con la participación de 22 personas.
- Curso sobre Aplicación de riego por goteo y fertigación en Hortalizas. El curso se celebró en el CEDA y CEDEH, Comayagua los días 28 y 29 de abril con 28 participantes. Considerando la demanda de capacitación en este tema, se repitió durante los días 26 y 27 de mayo con una participación de 33 personas.
- Curso corto sobre Manejo Integrado de Plagas en Hortalizas. El curso (coordinado con el Departamento de Protección Vegetal) se celebró en el CEDA y CEDEH los días 4 y 5 de agosto y contó con la participación de 7 personas.

PARTICIPACIÓN EN ENTRENAMIENTOS Y EVENTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

- F. J. Díaz, G. Petit y R. Marcia participaron en el Congreso de Agricultura FASAGUA celebrado en la ciudad de Guatemala del 28 de marzo al 1 de abril.
- El día 7 de abril se participó en Día de Campo en la ciudad de Comayagua sobre la efectividad de clincher en el cultivo de arroz, impartido por el grupo Duwest y Dow Agrosciences (F. J. Díaz, G. Petit y R. Marcia).
- Participación en Día de Campo de COHORSIL en la ciudad de Siguatepeque el día 8 de abril (F. J. Díaz y R. Marcia).
- El día 8 de abril se recibió un grupo de 45 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agronómica del CURLA. Los estudiantes fueron atendidos por D. Fernández.
- Se recibió visita técnica de Bayer-Nunhems donde evaluaron lotes experimentales de tomate atendidos por el Dr. Javier Díaz y Darío Fernández, del 20 al 23 de julio.
- F. J. Díaz y D. Fernández participaron en el Taller sobre Agricultura Orgánica y Producción Sostenible en climas templados desarrollado en la ciudad de Wisconsin, Estados Unidos del 19 al 26 de agosto.
- F. J. Díaz, G. Petit y R. Marcia participaron en Taller sobre avances del Proyecto Semillas de Esperanza (HORT-CRSP) celebrado en la ciudad de Granada, Nicaragua del 22 al 25 de noviembre.

INVESTIGACIÓN COLABORATIVA, ASISTENCIA TÉCNICA Y SERVICIOS ANALÍTICOS POR CONTRATO

- **Investigación en tomate.** Entre octubre de 2009 y marzo de 2010 se desarrolló bajo contrato para la compañía Seminis un estudio para evaluar el comportamiento agronómico del cultivare de tomate Tisey bajo diferentes regímenes de Nitrogeno en el valle de Comayagua.
- **Investigación en vegetales orientales.** Entre octubre de 2009 y mayo de 2010 se desarrolló bajo contrato para la compañía Hondusemillas un estudio para evaluar el comportamiento agronómico de híbridos de cundeamor chino e hindú (*Momordica charantia* L), bangaña (*Lagenaria siceraria*), ocra china, pepino peludo (*Benincasa hispida*) y berenjena (*Solanum melongena*) bajo las condiciones del valle de Comayagua.
- **Investigación en tomate.** Entre noviembre de 2009 y agosto de 2010 se evaluaron en dos ciclos de producción 1100 líneas experimentales de tomate para determinación de la resistencia/susceptibilidad a virosis. Dichas líneas servirán de base para el desarrollo de nuevos híbridos comerciales. Dichos estudios fueron desarrollados bajo contrato para la empresa Nunhems (Bayer) de Estados Unidos.
- **HORT-CRSP.** El Proyecto HORT-CRSP (*Horticulture-Colaborative Research Support Program*) es una iniciativa técnico-científica financiada por la Agencia de Los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) para promover en países en desarrollo la mejores prácticas en horticultura que favorezcan a los productores. Durante los meses de junio a diciembre se evaluó el comportamiento agronómico y resistencia a virosis de 15 líneas de tomate y 28 líneas de chile producidas por el Centro de Investigación y Desarrollo de Vegetales Asiáticos (AVRDC) con sede en Taiwan. Los mejores materiales fueron seleccionados y su semilla reproducida artesanalmente dentro del nuevo Proyecto *SEMILLAS DE ESPERANZA* para promover su siembra entre productores pequeños del país.

IV. OTRAS ACTIVIDADES

PREPARACIÓN DE SUELOS

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