



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2018 PROGRAMA DE HORTALIZAS





FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2018
PROGRAMA DE HORTALIZAS

635.04

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Programa de Hortalizas: Informe Técnico 2018 / Fundación
Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.-- La Lima,
Cortés: FHIA, 2019

142 p.: il.

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

635.04—dc20

PROGRAMA DE HORTALIZAS

INFORME TÉCNICO 2018

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

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2019

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

CONTENIDO

I. Introducción	1
II. Actividades de investigación	3
2.1. Desempeño agronómico de nueve cultivares de tomate de consumo fresco cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-01	3
Mario Darío Fernández	
2.2. Evaluación de 18 cultivares de chile dulce-largo para mercado local bajo túnel en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-02	14
Luis E. Pérez	
2.3. Evaluación de diez cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en ambiente protegido en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-03	20
Mario Darío Fernández	
2.4. Evaluación de 13 variedades de pepino para exportación en el CEDEH-FHIA HOR 18-04	29
Luis Enrique Pérez y Yessenia Martínez	
2.5. Evaluación de variedades de chile jalapeño en ambiente protegido macrotúnel HOR 18-05	41
Luis Enrique Pérez y Yesenia Martínez	
2.6. Evaluación de diez cultivares de calabaza tipo butternut en el valle de Comayagua, Honduras 2017-2018. HOR 18-06	51
Yessenia Martínez	
2.7. Evaluación de variedades de sandía diploide en las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. 2017-2018. HOR 18.07	60
Yessenia Martínez	
2.8. Manejo de pudrición apical seca de frutos de plátano cv. Curraré enano y confirmación de la identidad de hongos asociados. HOR-DPV 18-08	73
Yessenia Martínez y Luis E. Pérez, Julio C. Coto, David E. Perla y J. Mauricio Rivera	
2.9. Comportamiento agronómico de 48 cultivares de tomate saladete en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-09.....	79
Mario Darío Fernández	
2.10. Evaluación de cultivares de cebolla amarilla bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-10	103
2.11. Evaluación de cultivares de cebolla roja bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-11	115
2.12. Comportamiento y desempeño agronómico de once cultivares de repollo (<i>Brassica oleracea</i> L. var Capitata) cultivados en el valle de Comayagua. HOR 18-12.....	121
Mario Darío Fernández	
2.13. Vida de anaquel de cultivares de cebolla amarilla. HORT 18-13	131
Renán Marcía, Yessenia Martínez, Jenny Velásquez y Felipa Velásquez	
III. Otras actividades: transferencia de tecnología, productos y servicios	137

I. INTRODUCCIÓN

Congruente con la misión de la FHIA de diversificar la producción agrícola de Honduras con cultivos de alta rentabilidad, se cuenta con el Programa de Hortalizas, uno de los cuatro pilares de la institución, cuya finalidad es generar y transferir tecnología para la producción, manejo poscosecha y comercialización de hortalizas para el mercado local, nacional, regional e internacional. La diversidad de hortalizas requiere de trabajo intenso el cual se realiza en colaboración con otros Programas y Departamentos como Diversificación, Centro de Comunicación Agrícola, Protección Vegetal, Poscosecha, Laboratorio Químico Agrícola, entre otros.

Algunos retos importantes se han superado de tal suerte que actualmente el país ocupa uno de los primeros lugares en Centro América en exportación de hortalizas. Abastece volúmenes fuertes de tomate en El Salvador y es el segundo exportador de pepino a los Estados Unidos, después de México, entre otros grandes logros. Las hortalizas siguen siendo un componente prioritario para apoyar a familias a salir de la pobreza.

El Programa de Hortalizas realiza sus operaciones en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) ubicado en el valle de Comayagua, Comayagua. Este centro tiene el reconocimiento amplio en el país y fuera de nuestras fronteras como atestigua la diversidad de asistentes al tradicional Día de Campo de Horticultura, las visitas de productores, grupos de técnicos, estudiantes y programas de desarrollo, así como los diversos contratos, productos y servicios demandados. Este año tres empresas de insumos agrícolas emplearon el escenario de este centro para realizar demostración de sus productos en al menos siete ocasiones.



Este 2018 se continuó con la evaluación de cultivares de tomates, chile, cebolla, calabaza, pepino, repollo y sandía; algunos de estos bajo estructuras de protección. Estos ensayos son necesarios para conocer la estabilidad del comportamiento y la incorporación de nuevos cultivares o variedades experimentales.



Si bien el Programa tiene como actividad fundamental la investigación y en particular la evaluación de variedades el Programa mantiene un flujo de aproximadamente 1,500 visitas al año de productores, técnicos, estudiantes, representantes de empresas, entre otros, lo que le permiten transmitir conocimientos y tecnología al sector. Actividad que alcanza su cúspide con el Día de Campo Hortícola en el que asisten más de 500 personas provenientes de Honduras y de otros países de la región.

Aprovechando el conocimiento del centro y la infraestructura de riego se ofreció un curso sobre diseño e implementación de sistemas de riego por goteo para pequeños y medianos productores cuya coordinación estuvo a cargo del Centro de Comunicaciones de la FHIA.



La vinculación del Programa con el sector hortícola está creciendo y es excepcionalmente fuerte. Una de sus manifestaciones de esta fortaleza son los contratos a clientes externos para producción de plántula, reproducción de material de siembra de soya y plátano, así como trabajos privados con las empresas Valent BioScience, Western Pacific Seeds, PanDia Seed, HM.Clause, Syngenta e Inalma.

A este portafolio de actividades se suma las de la evaluación y demostración de alternativas como cocotero, plátano y flor de Jamaica, así como ofrecer productos y servicios diversos, entre otros. No menos importante, el acompañamiento a estudiantes para realizar su práctica profesional o tesis.

El método científico riguroso requiere del empleo de herramientas estadísticas, en este año, se amplían para incluir una evaluación multianual preliminar y el análisis de un conjunto de variables mediante el análisis multivariado de conglomerados en algunos de los ensayos.

En este informe técnico se presentan los resultados de investigación, así como otras actividades de apoyo a la transferencia de tecnología, productos y servicios realizados en el 2018.

II. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

2.1. Desempeño agronómico de nueve cultivares de tomate de consumo fresco cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-01

Mario Darío Fernández
Programa de Hortalizas

Resumen

Este año con el objetivo de conocer la adaptación y el comportamiento agronómico de cultivares de tomate de consumo fresco o bola se compararon nueve cultivares, incluyendo Charger como testigo comercial. El ensayo se llevó a cabo en el CEDEH de la FHIA en el valle de Comayagua. Este sitio se encuentra a una altitud de 565 msnm, en una zona de vida de Bosque seco tropical y cuenta con un suelo de origen aluvial con textura franco arcilloso, con pH medio, de fertilidad media. El manejo incluye fertirriego, acolchado plástico y 22 aplicaciones de plaguicidas para manejo de plagas y enfermedades. La producción y cantidad de fruto descartado por defectos fue diferente entre cultivares. Únicamente un cultivar superó la producción comercial de 55 t.ha⁻¹ del testigo; sin embargo, una conclusión sólida debe tomar en cuenta la interacción genotipo x ambiente por lo que se requiere de al menos dos evaluaciones adicionales. Aunque hay diferencias de frutos descartados por variedad, en general las pérdidas son altas, de 15 a 57 % de la producción total, principalmente por daño de virus y rajado del fruto. Esto representa una oportunidad de investigación para reducir dicha pérdida, así como estudiar los atributos de poscosecha del fruto como vida de anaquel, grados Brix, firmeza, entre otros.

Palabras claves: tomate, rendimientos, virosis, descartes, características del fruto.

Introducción

El tomate (*Solanum lycopersicum* L. o *Lycopersicon esculentum* Mill), es: “Un alimento con escasa cantidad de calorías”. De hecho, 100 gramos de tomate aportan solamente 18 kcal. La mayor parte de su peso es agua y el segundo constituyente en importancia son los hidratos de carbono. Contiene azúcares simples que le confieren un ligero sabor dulce y algunos ácidos orgánicos que le otorgan el sabor ácido característico. El tomate es una fuente importante de ciertos minerales como el potasio y el magnesio. De su contenido destacan las vitaminas la B1, B2, B5 y la C. Presenta también carotenoides como el licopeno, pigmento que da el color rojo característico al tomate. La vitamina C y el licopeno son antioxidantes que realizan una función protectora del organismo humano. Durante los meses de verano, el tomate es una de las fuentes principales de vitamina C” (Vikidia, 2018).

El tomate es la hortaliza más cultivada en el mundo, alcanzando 4.7 millones de hectáreas y una producción de 170 millones de toneladas en el año 2014. Lo que según FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) destaca un aumento gradual en la producción mundial de tomate con respecto al año anterior. En la última década, la producción mundial de tomate ha aumentado en 41.4 millones de kilos, un aumento del 32 %, lo que muestra un avance en lo que respecta a los rendimientos. China sigue encabezando la lista de productores de esta hortaliza, con 30.8 % por ciento del total mundial. India y Estados Unidos se mantienen en segunda y tercera posición, respectivamente.

Por tal razón, el tomate 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.

El CEDEH, donde se realizó esta evaluación, es un sitio representativo de uno los valles de producción hortícola más importantes del país, razón por la cual se desarrolla tecnología para la producción de tomate fresco o bola para consumo, siendo uno de los componentes tecnológicos fundamentales la selección de la variedad a cultivar. Por esto se establecen ensayos rutinarios para conocer el potencial de producción de cultivares comerciales, nuevos cultivares recién liberados y otros que aún se encuentran en etapas de validación. Además, se documenta la susceptibilidad y/o tolerancia a los principales problemas fitopatológicos y calidad de sus frutos. Es necesario repetir estas evaluaciones varios ciclos para obtener información sólida y confiable. En este año con el objetivo de conocer el comportamiento agronómico se evaluaron nueve cultivares de tomate de consumo fresco o bola bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el CEDEH de la FHIA ubicado en Comayagua a 14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' W. Se encuentra a una altitud de 565 msnm en una zona de vida de Bosque seco tropical transición subtropical (bs-T Δ St).

El ensayo se estableció en el lado oeste del lote #16 del CEDEH, en el que previamente se había sembrado cebolla en rotación con maíz. La parcela presenta un suelo de textura franco arcilloso, con pH medio, niveles bajos de materia orgánica y nitrógeno total y concentraciones altas de fósforo, potasio y magnesio, niveles de medios a bajos de oligoelementos a excepción del cobre que presenta una concentración alta (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados e interpretación del análisis químico¹ de suelo del lote #16 del CEDEH en Comayagua, Honduras. Noviembre, 2015.

pH	7.22	A	Hierro (ppm)	5.4	M
Materia orgánica (g.kg ⁻¹)	13.12	B	Manganeso (ppm)	7.9	M
Nitrógeno total (g.kg ⁻¹)	0.66	B	Cobre (ppm)	1.12	A
Fósforo (ppm)	27	A	Zinc (ppm)	0.66	B
Potasio (ppm)	1125	A			
Calcio (ppm)	1810	M			
Magnesio (ppm)	354	A			

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

A: alto, M: medio, B: bajo

Los materiales fueron sembrados en el invernadero el 4 de diciembre de 2017 en bandejas de 200 posturas rellenas con sustrato elaborado con la mezcla 1:1 de bocashi más un producto comercial Pro-Mix (Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá), que es una turba del musgo *Sphagnum* sp.

El trasplante se realizó el 27 de diciembre, 23 días después de la siembra en bandeja, a una densidad de 16,666 plantas.ha⁻¹ y arreglo de 1.5 m entre camas y 0.40 m entre plantas. Las camas se

acolcharon con plástico plata-negro y al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula, una solución nutritiva, que consistió en diluir 3 kg de MAP (fosfato mono amónico) más 500 cc de estimulante para el desarrollo de raíces (Razormin[®]) en 200 l de agua. El cultivo se tutoró a los 30 días después del trasplante a través del 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 crecían las plantas.

El riego se distribuyó a través de un lateral por cama, esto es, una cinta de riego con emisores de 1.1 L/hora distanciados a 0.20 m. La cantidad de agua a aplicar se realizó tomando como referencia los registros diarios de la evaporación del evaporímetro clase A de la estación climática del Centro. A lo largo del estudio se realizaron 92 riegos con una frecuencia de 2.06 horas.día⁻¹. Mediante el cual se aplicaron 160 kg de fosfato mono amónico (MAP), 380 kg de nitrato de potasio, 95 kg de sulfato de magnesio, 205 kg de urea, 115 kg de nitrato de calcio, 7 kg de un borato sódico natural (Solubor[®]) y 50 l de melaza, equivalentes en kg.ha⁻¹ a las siguientes cantidades de elementos:

N	P	K	Ca	Mg	S
749.1	71.2	270.3	48.6	19.5	23.5

Como medida preventiva contra patógenos y plagas del suelo, previo al trasplante, se aplicó 3 l.ha⁻¹ de insecticida organofosforado (Diazinon[®]). Después del trasplante se aplicó por medio del sistema de riego (quimigación) 1.5 l.ha⁻¹ de fungicida (Uniform[®]). Quince 15 días después se aplicó 1,600 g.ha⁻¹ Tricho D (*Trichoderma* sp.).

El control de plagas se basó en la monitorización. Durante el ciclo del cultivo las poblaciones de plagas fueron en aumento, así como el de las enfermedades, por lo que se realizaron aplicaciones de plaguicidas para su control. En total durante el ciclo se realizaron veinte y dos aspersiones de agroquímicos (Anexo 1).

El control de malezas se realizó de forma manual por postura en la primera etapa de desarrollo del cultivo, y en dos ocasiones con aplicación de herbicida de acción quemante aplicado entre camas. El ensayo fue establecido en el campo en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental y útil consistió en dos camas de 12 m largo, para un área de 36 m².

Los datos recolectados para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza 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. Finalmente, cuando el análisis de varianza detectó efectos significativos entre los tratamientos, se utilizó la diferencia mínima significativa de Fisher para separar sus medias.

Los parámetros sometidos a evaluación fueron los siguientes: porcentaje de supervivencia, altura de plantas e incidencia de virosis cada 7 días, rendimientos totales y comerciales (t.ha⁻¹); peso, diámetro y longitud de frutos (n = 5 por corte), y el análisis del descarte de frutos en sus diferentes conceptos: daño de larvas (*Spodoptera* sp.), pudriciones, virosis, rajados, quemaduras de sol y necrosis apical.

Resultados

Los cultivares evaluados manifestaron un buen vigor y desarrollo durante las primeras etapas de desarrollo, hasta que inicio la cosecha.

Supervivencia en campo. La sobrevivencia de los cultivares fue de 97.9 a 100.0 % después de 20 días de realizado el trasplante. No se detectó diferencias estadísticas entre los cultivares.

Floración. La floración de los cultivares a los 20 días después del trasplante, mostró diferencias significativas entre los cultivares (Cuadro 2).

Cuadro 2. Plantas en floración (%) a los 20 días después del trasplante de nueve cultivares de tomate de consumo fresco en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Floración a los 20 días de trasplante (% de plantas)
Gigante Rojo F1	51 a
3101	49 a
Charger	47 a b
76996 DE 62	45 a b
89 DE 100 F1	32 b c
Rambo	28 c
Lucia F1	25 c
Escudero	18 c d
Mountain Fresh F1	5 d
C. V. =	33.26
R ² =	0.76
p-valor =	<0.0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Incidencia de virosis. Durante las etapas de establecimiento y desarrollo del cultivo antes de los 80 días después del trasplante no se manifestaron plantas con signos de virosis. Sin embargo, a los 80 días la incidencia de virosis y grado de severidad, el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre los cultivares. De acuerdo con la prueba de medias Montain Fresh F1, Escudero y 76996 DE 62 tienen mayor incidencia de virosis, entre 20.8 % y 11.3 %, y severidad, entre 2.5 y 1.4 %. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Incidencia de virosis y grado de severidad a los 80 días después del trasplante de nueve cultivares de tomate de consumo fresco en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Incidencia (%)	Severidad (grado)
Mountain Fresh F1	20.8 a	2.5 a

Escudero	18.3	a	2.2	a
76996 DE 62	11.3	a b	1.4	a b
Gigante Rojo F1	7.5	b c	0.9	b c
Lucia F1	6.3	b c	0.8	b c
89 DE 100 F1	5.4	b c	0.7	b c
Charger	3.3	b c	0.4	b c
Rambo	2.9	b c	0.4	b c
3101	0.8	c	0.1	c
C. V. =	81.76		81.76	
R ² =	0.64		0.64	
p-valor =	0.0039		0.0039	

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Altura de plantas. Las mayores alturas se logran a los 70 días después del trasplante. En esta fecha hubo diferencias altamente significativas para la altura de plantas de acuerdo con el análisis de varianza. Mientras que la prueba de medias identificó al cultivar Rambo con la mayor altura, seguida de 3101 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Altura de planta a los 70 días después de trasplante de nueve cultivares de tomate de consumo fresco en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Altura planta (cm)
Rambo	182.6 a
3101	161.4 b
Charger	122.4 c
Gigante Rojo F1	121.1 c
76996 DE 62	116.9 c d
89 DE 100 F1	114.4 c d e
Escudero	112.5 d e f
Lucia F1	110.3 e f
Mountain Fresh F1	110.2 f
C. V. =	5.42
R ² =	0.95
p-valor =	<0.0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rendimiento total y comercial. El primer corte o cosecha se realizó el 7 de marzo del 2018 a los 70 días después del trasplante y el último el 11 de abril de 2018. En total se realizaron once cortes en un ciclo de cultivo de 104 días desde el trasplante.

El análisis de varianza indica que hay diferencias entre cultivares en cuanto al número de frutos totales y comercializables, así como el rendimiento comercial. Sin embargo, no hay diferencia entre cultivares en el rendimiento total. Solamente un cultivar tuvo rendimiento comercial

estadísticamente significativo superior a la variedad testigo comercial y otro menor. Los demás cultivares no son estadísticamente diferentes a este testigo (Cuadros 5 y 6).

Cuadro 5. Cantidad de frutos y rendimiento total de nueve cultivares de tomate consumo fresco (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Frutos totales (miles.ha ⁻¹)	Cultivar	Rendimiento total (t.ha ⁻¹)
Lucia F1	517 a	3101	107
3101	483 a b	LuciaF1	98
Gigante Rojo F1	462 a b c	76996DE62	97
Rambo	440 a b c d	GiganteRojoF1	93
76996 DE 62	410 b c d e	Charger	83
89 DE 100 F1	396 c d e f	89DE100F1	81
Escudero	378 d e f	Rambo	80
Charger	354 e f	Escudero	71
Mountain Fresh F1	321 f	MountainFreshF1	67
CV =	13.13		24.3
R ² =	0.64		0.39
p-valor =	0.0006		0.1843

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Cuadro 6. Cantidad de frutos y rendimiento comercial de nueve cultivares de tomate fresco para consumo (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Frutos comerciales (miles.ha ⁻¹)	Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)
3101	368 a	3101	91 a
Rambo	313 a b	Lucia F1	66 b
Lucia F1	311 a b	89 DE100 F1	63 b c
Gigante Rojo F1	274 b c	Rambo	61 b c d
89 DE 100 F1	271 b c	Gigante Rojo F1	59 b c d
Escudero	234 c d	Charger	55 b c d
Charger	227 c d	Escudero	53 c d
Mountain Fresh F1	191 d	Mountain Fresh F1	49 d
76996 DE 62	183 d	76996 DE 62	36 e
CV =	14.99		14.74
R ² =	0.77		0.8
p-valor =	<0.0001		<0.0001

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Peso y diámetro de frutos según muestreo por corte. El peso, diámetro y longitud de frutos presentó diferencias significativas entre los cultivares de acuerdo con el análisis de varianza. Dos cultivares, 3101 y 89 DE 100 F1, no tienen diferencias con el testigo comercial, mientras que Lucia F1, 76996 DE 62 y Gigante Rojo F1 muestran diferencias en las tres dimensiones (Cuadro 7).

Cuadro 7. Peso, diámetro y longitud promedio de los frutos de cada uno de los 9 cultivares de tomate fresco para consumo cultivado en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Peso de fruto (g)	Cultivar	Diámetro de fruto (cm)	Cultivar	Longitud fruto (cm)
Charger	331 a	3101	9.0 a	Escudero	6.7 a
3101	323 a	Charger	8.9 a	3101	6.7 a
89 DE 100 F1	313 a b	89 DE 100 F1	8.8 a	Mountain Fresh F1	6.7 a
Escudero	296 b c	Escudero	8.5 b	Rambo	6.6 a
Mountain Fresh F1	290 c	Gigante Rojo F1	8.5 b	89 DE 100 F1	6.6 a
Rambo	281 c d	Mountain Fresh F1	8.4 b	Charger	6.6 a
Gigante Rojo F1	275 c d	Lucia F1	8.3 b	Lucia F1	6.3 b
Lucia F1	264 d e	Rambo	8.3 b	76996 DE 62	6.2 b c
76996 DE 62	242 e	76996 DE 62	8.3 b	Gigante Rojo F1	6.0 c
C. V. =	12.1		5.07		5.25
R ² =	0.41		0.32		0.36
p-valor =	<0.0001		<0.0001		<0.0001

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$). Muestra ($n = 5$).

Descarte de fruto. El descarte total de frutos en esta evaluación fue de 15 a 57 % de la producción total, dependiendo del cultivar. El análisis de varianza detecta diferencias altas entre cultivares. Según la prueba de medias el mayor porcentaje de descarte general, lo presentó el cultivar 76996 DE 62 con 57 % de frutos descartados, significativamente diferente al resto de los cultivares (Cuadro 8).

Cuadro 8. Proporción de rendimiento comercial y descarte total de nueve cultivares tomate de consumo fresco evaluados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Rendimiento comercial (%)	Cultivar	Descarte (%)
3101	85 a	76996 DE 62	57 a
89 DE 100 F1	77 a b	Gigante Rojo F1	36 b
Rambo	75 a b c	Charger	33 b c
Escudero	74 a b c	Lucia F1	31 b c
Mountain Fresh F1	73 b c	Mountain Fresh F1	27 b c
Lucia F1	69 b c	Escudero	26 b c d
Charger	67 b c	Rambo	25 b c d
Gigante Rojo F1	64 c	89 DE 100 F1	23 c d
76996 DE 62	43 d	3101	15 d
C. V. =	11.61		26.48
R ² =	0.75		0.75
p-valor =	<0.0001		<0.0001

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Con relación a los diferentes motivos del descarte de frutos, el análisis de varianza indica que no hay diferencias significativas entre los cultivares por pérdida de frutos por virus 15.1 %, 6 % rajados, 1.6 % dañados por gusanos y menos de 1 % podridos o quemados por sol respectivamente.

Calidad de los frutos. En general, los cultivares presentaron frutos de buena calidad durante los primeros cortes, al final del ciclo de cosecha la calidad de frutos fue en detrimento. 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 (Cuadro 9 y Figura 1).

Cuadro 9. Características internas de los frutos de 9 cultivares de tomate de consumo fresco. (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Característica	Cultivar
Multilocular	89 DE 100 F1
Lóculos no definidos (mapa) (Mesocarpio grueso)	Mountan Fresh F1 Escudero F1 Charger 76996 DE 62 Gigante Rojo F1
Multilocular	Lucia F1 (Ocho lóculos)
Lóculos definidos con mayor contenido de placenta	3001 (Seis Lóculos) Rambo F1 (Cinco lóculos)

En la Figura 1 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 ($t \cdot ha^{-1}$).

Discusión

Con base en el rendimiento comercial y comparado con el testigo Charger, el único rendimiento estadísticamente superior fue obtenido con el cultivar 3101. Además, a los 70 días superó con 40 cm la altura del testigo. La pérdida de frutos o descarte fue significativamente menor al 15 %, mientras que Charger tuvo el doble, 33 %. La principal causa del descarte fue afectación del fruto por virus.

Este comportamiento solo es un indicativo, puesto que una evaluación sólida y válida requiere de evaluaciones en otros ciclos y sitios para conocer su estabilidad e interacción genotipo por ambiente.

Es importante notar que tanto el cultivar testigo y el cultivar 3101 no presentan diferencias estadísticas en el mismo peso, diámetro y longitud del fruto.

A pesar de lo promisorio del cultivar 31010, solo se ha evaluado una vez por el Programa de Hortalizas por lo que no es posible afirmar su superioridad.

Conclusión

Los cultivares evaluados manifestaron un buen comportamiento y desarrollo, logrando un rendimiento satisfactorio en las condiciones climáticas del CEDEH en el valle de Comayagua, bajo el manejo agronómico propuesto con fertigación, camas acolchadas, manejo de plagas y enfermedades, entre otros.

Recomendaciones

- Con la información disponible a la fecha cualquiera de los cultivares pueden ser recomendados a los productores para su siembra.
- Ampliar los estudios para incluir la evaluación poscosecha: dureza, grados Brix, vida de anaquel, entre otros.

Revisión de literatura

Fernández, M.D. 2017. Desempeño agronómico de cinco cultivares de tomate tipo bola cultivados en abienes durante los meses de diciembre a marzo en el valle de Comayagua, Honduras. Pág. 15-28. In: Informe Técnico 2016. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Petit A., G. 2014. Desempeño agronómico de cultivares de tomate saladete y de bola cultivados de diciembre a abril en las condiciones agroclimáticas de CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. Pág. 47-80. In: Informe Técnico 2013. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Petit A., G. 2012. Desempeño agronómico de diez cultivares de tomate de consumo fresco cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. Pág. 31-54. In: Informe Técnico 2011. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Vikidia. 2018. Tomate. <https://es.wikidia.org/wiki/Tomate>. Consultado: febrero, 2018.

Anexo 1. Agroquímicos aplicados durante el ciclo del cultivo (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Aplicaciones	ddt*	Agroquímico	Acción	Dosis
1	3	Decis 11.25 SE	Insecticida	250 cc
		Amistar 50 WG	Fungicida	100 g
		Aminocat	Aminoácidos	500 cc
2	8	Actara 25 WG	Insecticida	150 g
		Bellis 38 WG	Fungicida	250 g
		Humifer	Foliar	500 cc
3	10	Intrepid 5 EC	Insecticida	150 cc
		Antracol 70 WP	Fungicida	750 g
		Halcón	Foliar	500 cc
4	13	Chess 50 WG	Insecticida	200 g
		Neem-X	Insecticida	500 cc
		Dipel 6.4 WG	Insecticida	200 g
5	15	Plural 20 OD	Insecticida	250 cc
		Trigard 75 WP	Insecticida	50 g
		Krisol 80 SG	Insecticida	150 g
6	21	New Mectin 1.8 EC	Insecticida	100 cc
		Curzate 72 WP	Fungicida	500 g
		Humifer	Foliar	500 cc

Aplicaciones	ddt*	Agroquímico	Acción	Dosis
7	23	Movento 15 OD	Insecticida	250 cc
		Timorex	Fungicida	750 cc
		Halcón	Foliar	500 cc
8	27	Engeo	Insecticida	250 cc
		Krisol 80 SG	Insecticida	150 g
		Acrobat 69 wp	Fungicida	750 g
9	30	Oberon 24 SC	Insecticida	250 cc
		Neem-X	Insecticida	500 cc
		Amistar 50 WG	Fungicida	100 g
		Calcio Boro	Foliar	500 cc
10	35	Epingle	Insecticida	150 cc
		Curzate 72 WP	Fungicida	500 g
		Newfol-F	Foliar	500 cc
11	37	Dipel 6.4 WG	Insecticida	200 g
		Amistar 50 WG	Fungicida	100 g
		Newfol-F	Foliar	500 g
12	40	Movento 15 OD	Insecticida	250 cc
		Krisol 80 SG	Insecticida	150 g
		Timorex	Fungicida	700 cc
13	44	Actara 25 WG	Insecticida	150 g
		Trigard 75 WP	Insecticida	50 g
		Infinito 68.75 SC	Fungicida	250 cc
		Fulmic	Foliar	500 cc
14	50	Chess 50 WG	Insecticida	200 g
		Neem-x	Insecticida	500 cc
		Equathion-Pro 52.5 WG	Fungicida	150 g
15	56	Proclaim 5 SG	Insecticida	100 g
		Acrobat 69 WP	Fungicida	750 g
		Fulmic	Foliar	500 cc
16	62	Match 5 EC	Insecticida	250 cc
		Dipel 6.4 WG	Insecticida	200 g
		Silvacur Combi 30 EC	Fungicida	250 cc
		Halcón	Foliar	500 cc
17	64	Evisec 50 SP	Insecticida	200 g
		Agri-Mycin 16.4 WP	Bactericida	250 g
		Aminolon M.M	Foliar	500 cc
18	65	Epingle 10 EC	Insecticida	150 cc
		Amistar Opti	Fungicida	250 cc
		Aminocat	Foliar	300 cc
19	68	Chess 50 WG	Insecticida	200 g
		Dipel 6.4 WG	Insecticida	200 g
		Folio Gold	Fungicida	250 cc
		Amilon M.M	Foliar	500 cc

Aplicaciones	ddt*	Agroquímico	Acción	Dosis
20	70	Agrimicin	Bactericida	350 g
		Decis	Insecticida	125 cc
21	72	Movento	Insecticida	250 cc
		Dipel 6.4 WG	Insecticida	200 g
		Serenade	Fungicida	750 cc
22	79	Actara 25 WG	Insecticida	150 g
		Talonil 50 SC	Fungicida	1 L

ddt: días después del trasplante.

2.2. Evaluación de 18 cultivares de chile dulce-largo para mercado local bajo túnel en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-02

Luis E. Pérez
Programa de Hortalizas

Resumen

Con el fin de seleccionar mejores cultivares de chile dulce-largo y recomendarlos para su producción bajo ambientes protegidos se estableció y condujo un ensayo para la evaluación de 18 cultivares en el ciclo 2017-2018 bajo las condiciones del valle de Comayagua en Honduras. Finalizado el ensayo se manifestaron diferencias significativas entre los cultivares en cuanto a su producción comercial, descartes por deformación de frutos, daños de ácaros y quemaduras por el sol. Los testigos comerciales Zapata, Corté y Nathalie, Maravilloso y Fabuloso se agrupan y comparten similitud con 70 % de los cultivares evaluados de acuerdo con el análisis de conglomerados. Ocho años de evaluación de cultivares confirman el efecto positivo de la producción bajo ambientes protegidos, en el cual hay aún retos para aminorar la fluctuación de la producción entre años, reducir pérdidas y daño de fruto, así como optimizar costos y fortalecer la sostenibilidad del sistema de producción.

Palabras clave: chile dulce-largo, lamuyo, Nathalie, *Capsicum annum*, producción, agricultura protegida.

Introducción

El chile dulce más conocido en el mercado internacional es el chile morrón con forma achatada o de campana. Tiene cero en la escala de Scoville por lo que no es picante, lo cual es dado por un gen recesivo que elimina la capsicina. En Honduras es más accesible el precio y por lo tanto más demandado, una variante de chile dulce con frutos largos es el chile dulce-largo, conocido por un sin número de apelativos: cónico, lamuyo, Nathalie o pimentón. También es un fruto que soporta el empaclado y transporte.

Las principales zonas de siembra de este cultivo se encuentran en Siguatepeque departamento de Comayagua, principalmente en las comunidades de El Tablón, Aguas del Padre, El Porvenir y parte del valle de Otoro. Además, en los departamentos de Intibucá, Ocotepeque y El Paraíso y en menor escala en el valle de Comayagua.

El principal problema al que se enfrenta el productor de hortalizas en general y de chiles en campo abierto en el valle de Comayagua son las altas poblaciones de insectos vectores de virus. En consecuencia, se incrementa el uso de plaguicidas, lo que además de incrementar el costo y requerir de conocimientos especializados sobre la forma adecuada de aplicar, representa un riesgo a quienes lo aplican, vecinos y el consumidor, así como para el medio ambiente.

La aplicación de plaguicidas normalmente se hace tomando decisiones apresuradas y apoyadas solamente en una apreciación visual-superficial sin determinar niveles críticos lo que conlleva al incremento en los costos, creando un desequilibrio biológico al eliminar los enemigos naturales como arañas, león de los áfidos y otros y, a la vez las plagas van adquiriendo resistencia a los plaguicidas.

Ante esta situación la producción de chile se realiza bajo estructuras de protección que consisten en túneles cubiertos con una malla que no deja entrar a los insectos. Esta protección retrasa y reduce la incidencia de virosis.

Con la premisa que la genética es importante el Programa de Hortalizas de la FHIA desde el 2011 ha evaluado diversos cultivares. Como resultado de la investigación se han obtenido buenos rendimientos con diferentes cultivares que hoy en día están en el mercado por sus buenas características de fruto, coloración y firmeza, entre los que están PDS 4212, Zapata, Cortés y Nathalie, Maravilloso y Fabuloso. Estos ensayos continúan para incluir nuevos cultivares experimentales y comerciales, generando información para guiar la toma de decisiones de productores, técnicos y agroempresas.

Objetivo

Identificar cultivares de chile dulce largo (cónico Nathalie o lamuyo) para mercado local con rendimiento y calidad similar o mejor a las variedades comerciales existentes para las condiciones del valle de Comayagua, mediante la evaluación bajo estructuras de protección mediante túneles con malla que excluye insectos vectores de enfermedades.

Materiales y métodos

Se evaluaron 27 cultivares de chile dulce largo dentro un túnel con malla excluyente de insectos el CEDEH, ubicado en el valle de Comayagua, Honduras. Incluido en los 27 cultivares están los cultivares comerciales testigo: Zapata, Cortés y Nathalie, Maravilloso y Fabuloso El ensayo se diseñó, estableció, condujo y analizó de acuerdo con Pérez (2018).

Resultados

El análisis estadístico de rendimiento comercial y la producción aprovechable confirma diferencias altamente significativas ($p \leq 0.01$) entre cultivares, así como la producción descartada por frutos deformes, dañados por quemadura de sol y significativa por daño de ácaros (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de los análisis estadísticos de las variables evaluadas del ensayo de 27 cultivares de chile dulce largo bajo condiciones protegidas en túnel con malla excluyente de insectos en valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Variable	Prueba de F	Coefficiente de variación (%)	R ²
Rendimiento comercial	**	15.6	0.62
Frutos daño por trips	N.S.	676.9	0.26
Frutos podridos	N.S.	579.9	0.26
Frutos daño por ácaros	*	351.5	0.39
Frutos dañados por virus	N.S.	325.3	0.20
Frutos deformes	**	45.47	0.51
Frutos dañados por sol	**	239.6	0.43
Frutos rajados	N.S.	228.7	0.34
Producción aprovechable (%)	**	5.56	0.58

NS: sin diferencia significativa, $p > 0.05$. *: diferencia significativa, $p \leq 0.05$. **: diferencia altamente significativa, $p \leq 0.01$.

Dependiendo del cultivar las pérdidas o daños a fruto son de 10 a 25 %. La pérdida por frutos generalmente es la principal causa. No se encontró diferencia entre cultivares en cuanto a la producción perdida por pudrición, daño de virus, ni rajados.

El análisis conjunto de conglomerados con las variables que tuvieron efecto significativo del cultivar esboza 7 grupos de variedades con características similares. Los cultivares testigo se acomodan en diferentes grupos. Cortés por ejemplo conforma el grupo F con otros 4 cultivares. Se caracterizan por rendimiento medio-alto y alta proporción de frutos aprovechables, o sea, pocas pérdidas por daños y descarte. Sin embargo, el grupo E supera estos parámetros.

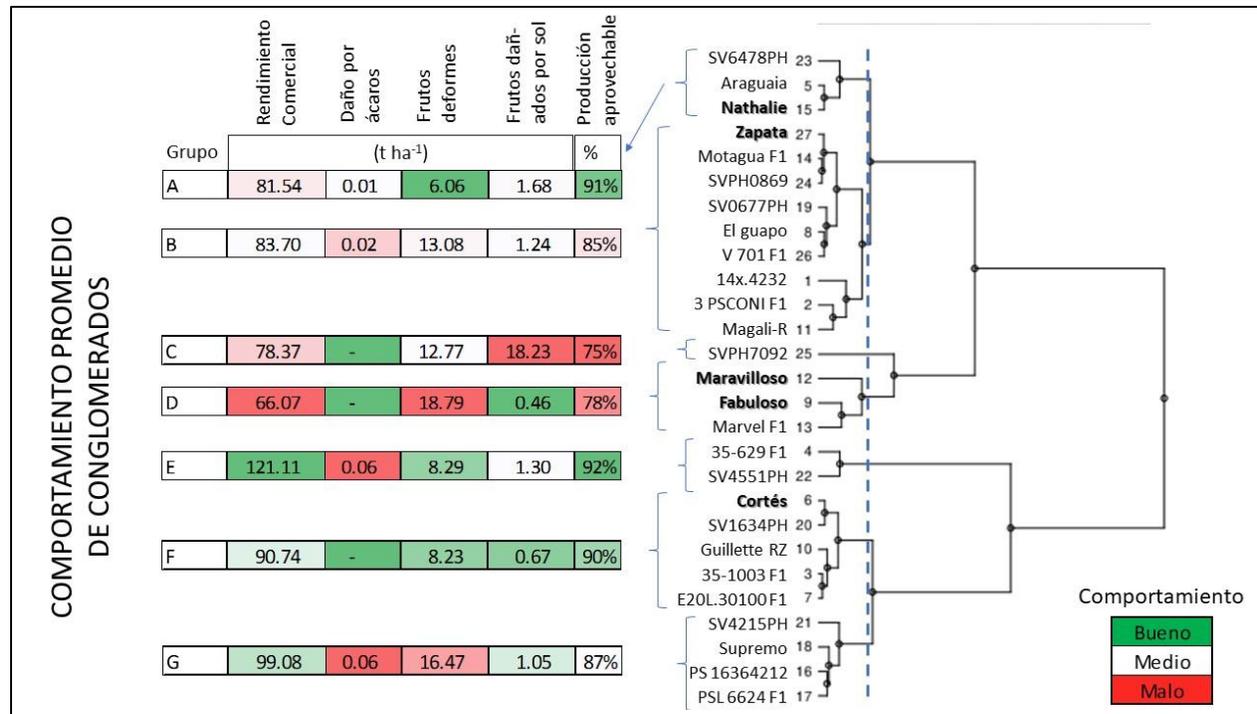


Figura 1. Agrupación de 27 cultivares evaluados mediante análisis de conglomerados (Wessa, 2017) con las variables de rendimiento comercial, producción dañada por ácaros o sol y proporción de producción aprovechable del ensayo realizado en el valle de Comayagua en túnel con malla excluyente de insectos (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Discusión

Desde el 2010 al 2018 el Programa de Hortalizas en el CEDEH ha diseñado y conducido al menos 11 ensayos anuales para evaluar la adaptación, rendimiento y características del fruto de cultivares de chile dulce-largo. Este ciclo es el sexto bajo condiciones protegidas. Este año se distingue por contar con el mayor número de cultivares evaluados.

Se evaluaron 49 cultivares de 14 empresas. Las evaluaciones del 2011 al 2015 se establecieron a campo abierto, pero a partir del 2013 también se evaluaron en condiciones protegidas y a partir del 2016 a la fecha únicamente se realizan la evaluación de cultivares en ambientes protegidos.

En al menos tres ciclos se han evaluado nueve variedades, 18% del total incluidos en los ensayos durante ocho ciclos. Esto es de importancia puesto que el reglamento para registrar variedades

aptas para su siembra en el país establece la necesidad de evaluar el cultivar en al menos tres ciclos o sitios diferentes. De estos ocho cultivares, seis se han evaluado tanto en campo como en ambiente protegido (Cuadro 2).

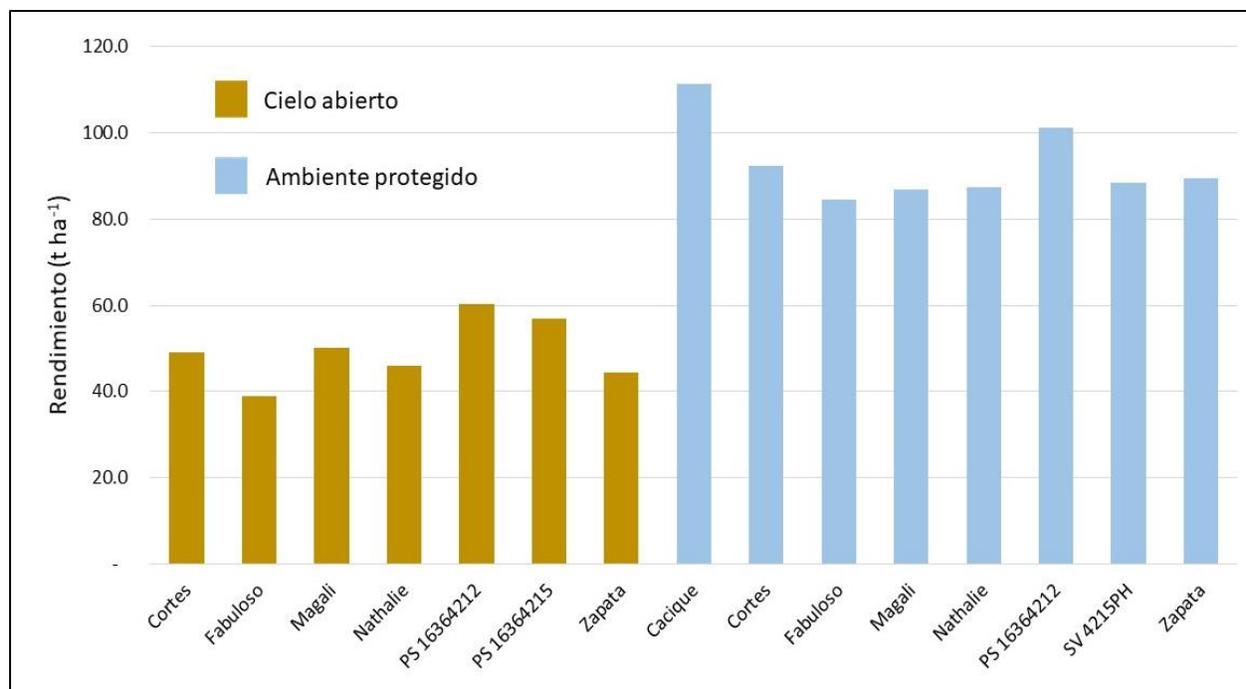
Cuadro 2. Rendimiento promedio de cultivares de chile dulce-largo por año, media y desviación estándar cultivado a cielo abierto y en ambiente protegido en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2010-2018).

Cultivar		Rendimiento (t.ha ⁻¹)								
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Media ± desviación estándar
Cielo abierto	Cortés*	29.1	60.2	48.2	48.4	59.8				49.1±12.6
	Fabuloso*	26.6			47.3	42.8				38.9±10.9
	Magali	30.6	66.7		51.3	51.7				50.1±14.8
	Nathalie*	28.3	69.4	40.7		44.9				45.8±17.2
	PS16364212		71.6	64.7	56.5	48.3				60.3±10.1
	PS16364215		68.9	46.2	55.3					56.8±11.4
	Zapata*	28.2	57.6	45.8	49.4	40.4				44.3±10.9
Promedio		28.6	65.7	49.1	51.4	48.0				48.6±13.3
Ambiente protegido	Cacique				133.3	87.0		113.3		111.2±23.2
	Cortés*			93.5	135.8	76.1	55.0	102.7	90.7	92.3±27.0
	Fabuloso*				129.3	75.7	61.6	89.4	66.9	84.6±27.1
	Magali				136.2	82.8	49.7		78.8	86.9±36.0
	Nathalie*			99.2		89.5	50.6	113.8	83.9	87.4±23.5
	PS16364212			103.0	158.0	87.4	58.7		98.3	101.1±36.2
	SV4215PH					80.8		85.1	99.1	88.3±9.6
	Zapata*			96.1	140.5	69.1	58.4	88.6	83.7	89.4±28.5
Promedio				98.0	138.8	81.0	55.7	98.8	85.9	92.1±27.4

* Testigo comercial: variedad ampliamente sembrada.

El análisis estadístico confirma un efecto altamente significativo en el rendimiento debido al ciclo. El rendimiento puede variar hasta en 57 t.ha⁻¹ según las condiciones del ciclo de cultivo, ambiente y manejo. Esta variación representa un serio riesgo para la empresa hortícola y debe ser un reto motivo de análisis para su control y solución.

También hay diferencias altamente significativas entre el cultivo a cielo abierto en campo y el ambiente protegido. En ambiente protegido con 92.1 ± 27.4 t.ha⁻¹ se logra en promedio de 87 % más producción que en campo con únicamente 48.6 ± 13.3 t.ha⁻¹ (Figura 2).



El efecto del cultivar sobre los rendimientos solo representa una diferencia 30 a 35% y esta no es estadísticamente significativa, así como tampoco lo es la interacción cultivar por ambiente. Esto último significa que el cultivar que se selecciona para sembrar a campo abierto puede ser la misma que en ambiente protegido.

Queda claro que el efecto de los cultivares evaluados no es significativo, mientras que el ambiente de cultivo con cerca de 90% rendimiento adicional bajo estructuras protegidas es contundente. De allí que en los últimos años la evaluación de cultivares solo se realice en ambientes protegidos.

Este análisis multianual con resultados preliminares se debe complementar con variables sobre calidad de fruto y vida poscosecha. Las próximas investigaciones se deben enfocar en reducir pérdidas y descarte de frutos, reducir la variación entre ciclos y optimizar la producción bajo condiciones protegidas para lograr una mayor producción sustentable en el uso de agua, nutrientes y plaguicidas.

Conclusiones

En este ciclo, bajo las condiciones de valle de Comayagua y producción en ambiente protegido, se presentaron diferencias significativas entre los cultivares en cuanto a su producción comercial, producción descartada por deformación de frutos y daños por ácaros y quemadura de sol.

Los testigos comerciales Zapata, Cortés y Nathalie, Maravilloso y Fabuloso se agrupan y comparten similitud con 70 % de los cultivares evaluados de acuerdo al análisis de conglomerados.

Bibliografía consultada

Marcía S., J.R. 2012. Desempeño agronómico de siete cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras. Páginas 55-65. In: Informe Técnico

- 2011, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
- Marcía S., J.R. 2013. Evaluación y desempeño agronómico de ocho cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras. Páginas 88-98. In: Informe Técnico 2012, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
- Marcía S., J.R. 2014. Adaptabilidad y desempeño agronómico de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en megatúnel y campo abierto en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. Páginas 31-46. In: Informe Técnico 2013, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
- Marcía S., J.R. 2015. Evaluación de nueve cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en megatúnel y campo abierto en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. Páginas 30-45. In: Informe Técnico 2014, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
- Marcía S., J.R. 2016. Evaluación de cultivares en megatúnel y campo abierto y el comportamiento agronómico de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo, CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. Páginas 34-49. In: Informe Técnico 2015, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
- Marcía S., J.R. 2017. Evaluación del comportamiento agronómico de diez variedades de chile lamuyo en megatúnel en el valle de Comayagua Honduras. Páginas 29-37. In: Informe Técnico 2016, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
- Pérez M., L.E. 2018. Evaluación en macrotúnel de 18 cultivares de chile tipo lamuyo para mercado local. Páginas 36-43. In: Informe Técnico 2017, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
- Wessa, P., (2017), Hierarchical Clustering (v1.0.5) in Free Statistics Software (v1.2.1), Office for Research Development and Education, URL https://www.wessa.net/rwasp_hierarchicalclustering.wasp/

2.3. Evaluación de diez cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en ambiente protegido en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-03

Mario Darío Fernández
Programa de Hortalizas

Resumen

Este es uno de los 18 ensayos realizados por el Programa de Hortalizas de la FHIA desde el año 1999, hasta ahora se han evaluado un total de 83 cultivares de chile dulce tipo morrón en campo abierto y en túneles con malla que no permite la entrada de insectos. En este séptimo ensayo de cultivares en túneles bajo las condiciones del valle de Comayagua, los 10 cultivares evaluados no mostraron diferencia significativa en rendimiento comercial, más si en la proporción de frutos dañados o descarte por quemadura de sol y deformaciones, así como en el peso y diámetro de los frutos. La mitad de estos 10 cultivares se han evaluado en 3 a 6 ciclos y el rendimiento comercial no es diferente entre ellos ($p > 0.05$). Este ensayo apunta a que aún es necesaria la evaluación poscosecha y atender el reto de pérdida o descarte de frutos y la racionalización de uso de plaguicidas, así como la transferencia de esta tecnología mediante un programa de asistencia técnica.

Introducción

El chile dulce tipo morrón (*Capsicum annum*) en Honduras tiene un alto potencial de producción y una demanda permanente en el mercado local y regional. La producción se concentra en los departamentos de Ocotepeque, El Paraíso, Olancho, Francisco Morazán y Comayagua.

Durante los últimos años, el Programa de Hortalizas de la FHIA con sede en el CEDEH en el valle de Comayagua, ha estudiado el comportamiento agronómico de diversos cultivares, obteniendo resultados variables en rendimiento y adaptación. Como resultado de evaluaciones realizadas se han identificado nuevos materiales genéticos con alto potencial productivo que constituyen nuevas alternativas para los productores.

Los cultivares de mayor preferencia por los productores son Alliance y Aristotle, ya que poseen buenas características como su forma, coloración y firmeza de lóculos, siendo esta última una característica deseada por productores y comercializadores porque resiste las condiciones de transporte del producto.

Uno de los problemas que afecta la producción de chile es la incidencia de plagas insectiles, principalmente mosca blanca por su habilidad de transmitir una gran variedad de virus al cultivo afectando negativamente su producción. Una alternativa, promovida por el Programa de Hortalizas desde hace varios años, consiste en la producción de chile en condiciones protegidas denominadas túnel. Estas estructuras cubiertas con malla que excluye insectos son de fácil instalación tanto para la época seca como de invierno, obteniendo excelentes resultados y, permite lograr un 100 % de incremento de la producción en comparación a la producción en campo abierto.

Objetivo

Seleccionar cultivares de chile dulce tipo morrón de alta producción, poco descarte por daño, resistencia al manejo poscosecha, larga vida de anaquel y con buena aceptación por los consumidores, producidos en condiciones protegidas, en el CEDEH, en el valle de Comayagua.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lado oeste del lote # 5 del CEDEH, en el que se había sembrado calabaza en rotación con maíz en el ciclo anterior. La parcela de cultivo presenta un suelo de textura franco arcilloso, con pH medio, niveles bajos de materia orgánica y nitrógeno total y concentraciones medias de fósforo y calcio. Niveles altos de potasio y magnesio y niveles de medios a bajos de oligoelementos a excepción del cobre y manganeso que presenta concentración alta (Cuadro 1).

Cuadro 2. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos del lote 5 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. Noviembre 2015.

pH	6.37	M	Hierro (ppm)	11.8	M
Materia orgánica (g/kg)	10.05	B	Manganeso (ppm)	18.9	A
Nitrógeno total (g/kg)	0.5	B	Cobre (ppm)	1.44	A
Fósforo (ppm)	18	M	Zinc (ppm)	0.92	B
Potasio (ppm)	655	A			
Calcio (ppm)	1220	M			
Magnesio (ppm)	1830	A			

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

Los 10 cultivares fueron sembrados en el invernadero el día 20 de noviembre de 2017 en bandejas de 200 posturas utilizándose como sustrato una mezcla 1:1 de bocashi y turba del musgo *Sphagnum* sp. (Pro-Mix[®], Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá).

A los 33 días después de la siembra, el 23 de diciembre, se trasplantó las plántulas a campo a una densidad de 38,095 plantas.ha⁻¹, 1.5 m entre camas y 0.35 m entre plantas a doble hilera por cama. Las camas se acolcharon con plástico plata-negro y al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula (drench) una solución nutritiva que consistió en diluir 3 kg de MAP (fosfato mono amónico) más 500 cc de estimulante para el desarrollo de raíces (Razormin[®]) en 200 litros de agua. El cultivo en espaldera se inició a guiar-tutorear a los 30 días después del trasplante colocando estacas de 1.20 m de alto cada una a 2.0 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.25 m, conforme crecían las plantas.

El ferti-riego se aplicó por medio de un lateral de riego por cama. Este lateral o cinta de riego tenía emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.20 m cada uno. La cantidad de agua de riego se calculó para reponer la evaporación potencial tomando como referencia los registros diarios del evaporímetro Clase A instalado en el centro. A lo largo del estudio se realizaron 68 riegos con una frecuencia de 1.8 horas/día. Mediante el cual se aplicaron 110 kg de fosfato monoamónico (MAP), 408 kg de nitrato de potasio, 205 kg de sulfato de magnesio, 20 kg de urea, 307 kg de nitrato de calcio, 6.8 kg de Solubor[®] y 50 l de melaza, equivalentes en kg.ha⁻¹ a las siguientes cantidades de elementos nutricionales:

N	P	K	Ca	Mg	S
112.9	23.1	149.2	59.9	20.5	24.7

Como medida preventiva contra patógenos, y plagas del suelo, previo al trasplante se aplicó un insecticida organofosforado (3 l.ha⁻¹ de Diazinón) y un fungicida (3 l.ha⁻¹ Buzan[®]). Después del

trasplante se aplicaron por medio del sistema de riego los fungicidas tipo strobilurinas y fenylamidas ($1.5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Uniform[®]) y 5 días después se aplicó el fungicida biológico elaborado con *Trichoderma* sp. ($1,600 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ Tricho D[®]).

Descripción y componentes de la estructura de protección. Esta estructura tiene la forma de un semi círculo o túnel. Está construida con once arcos de tubo industrial de media pulgada de diámetro arqueados de un extremo a otro, separados cada arco a cinco metros sostenidos con alambre galvanizado #10 colocado en la parte superior del túnel, Esta estructura abarca cinco camas de cultivo con un ancho de 7.5 m por 50 m de largo para un área total de 375 m^2 , Una vez armada la estructura queda con una altura 1.9 m en el centro y 1.7 m en los extremos (Figura 1 y 2).



Diseño experimental. El ensayo fue establecido bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela útil fue una cama de $1.5 \times 8 \text{ m}$ para un área de 12 m^2 .

Las variables evaluadas fueron rendimiento total y comercial, longitud, diámetro y peso promedio de frutos y, producción descartada por diversos conceptos: podridos, daño por larvas, acaro, quemados de sol y deformes.

Los datos recolectados fueron sometidos a un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de la Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2016). En el caso de un efecto significativo de tratamientos-cultivares, se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa ($p\text{-valor} \leq 0.05$) de Fisher para separar sus medias.

Resultados

Rendimiento. La cosecha inició a los 68 días después del trasplante y se realizaron un total de 12 durante el ciclo, dos por semana.

La cantidad de frutos fue diferente entre cultivares. El cultivar PS-859-F1 produjo el mayor número de frutos con 856 mil por hectárea. Sin embargo, no hubo diferencias en el rendimiento total entre cultivares (Cuadro 2).

Cuadro 2. Cantidad de frutos y rendimiento total de diez cultivares de chile tipo morrón cultivados en túnel con malla, realizado en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cantidad de frutos (miles.ha ⁻¹)		Rendimiento total (t.ha ⁻¹)	
Cultivare		Cultivar	
PS 859 F1	825 .8 a	Alliance	105 .3
Blitz	685 .8 b	Blitz	101 .0
E20B.30082 F1	655 .2 b c	E20B.30082 F1	99 .7
Alliance	654 .2 b c	PS 859 F1	99 .6
PS 09942815	647 .9 b c	Anaconda	98 .2
Anaconda	620 .8 b c d	PS 09942815	93 .2
PS 09941819	610 .0 c d	PS 09941819	79 .9
CLX P59 F1	583 .5 c d e	Aristotle X3R	75 .9
Aristotle X3R	549 .6 d e	CLX P59 F1	73 .8
PDS 18-30-S42	535 .2 e	PDS 18-30-S42	70 .2
C. V. =	7.8		26.2
R ² =	0.79		0.40
p-valor =	<0.0001		0.2983

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Producción comercial. No hay diferencias estadísticas entre los cultivares, a pesar de que el cultivar PS-859-F1 produce más frutos comerciales que el mejor cultivar testigo, Alliance (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cantidad de frutos y rendimiento comercial de diez cultivares de chile dulce morrón evaluados en túnel con malla, realizado en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017- 2018).

Frutos comerciales (miles.ha ⁻¹)		Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)	
Cultivar		Cultivar	
PS 859 F1	624.6 a	Alliance	92.4
E20B.30082 F1	550.4 b	E20B.30082 F1	92.0
Alliance	529.8 b c	Blitz	88.8
PS 09942815	526.7 b c	Anaconda	88.7
Blitz	525.8 b c	PS 859 F1	85.6
PS 09941819	520.8 b c	PS 09942815	82.2
Anaconda	517.3 b c	PS 09941819	72.1
Aristotle X3R	472.1 c d	Aristotle X3R	69.4
CLX P59 F1	427.3 d e	CLX P59 F1	62.3
PDS 18-30-S42	386.5 e	PDS 18-30-S42	56.7
C. V. =	9.98		29.82
R ² =	0.71		0.4
p-valor =	<0.0001		0.3326

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Diámetro, longitud y peso de frutos. Hubo diferencias significativas y altamente significativas entre cultivares en el diámetro y peso promedio del fruto, respectivamente, mas no en el largo del fruto (Cuadro 4).

Cuadro 4. Diámetro, longitud y peso promedio de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en túnel con malla, realizado en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Peso (g)	Cultivar	Diámetro (cm)	Cultivar	Largo (cm)
Alliance	264.3 a	Anaconda	10.9 a	PDS 18-30-S42	9.8
Blitz	251.9 a b	Alliance	10.0 b	Anaconda	9.7
Anaconda	242.9 b	PS 09942815	8.5 c	CLX P59 F1	9.4
PS 09942815	221.3 c	CLX P59 F1	8.5 c	Blitz	9.4
E20B.30082 F1	211.8 c d	Blitz	8.5 c	PS 09941819	9.2
PS 09941819	205.2 d	PS 09941819	8.3 c	PS 09942815	9.1
Aristotle X3R	202.2 d	Aristotle X3R	7.9 c	Aristotle X3R	9.1
PDS 18-30-S42	177.3 e	E20B.30082 F1	7.9 c	E20B.30082 F1	8.6
PS 859 F1	164.5 e f	PDS 18-30-S42	7.9 c d	PS 859 F1	8.5
CLX P59 F1	153.5 f	PS 859 F1	7.1 d	Alliance	6.8
C. V. =	4.45		6.92		6.34
R ² =	0.83		0.48		0.36
p-valor =	<0.0001		0.0222		0.23

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Descarte de frutos. Los cultivares de chile dulce tipo morrón tienen diferencias altamente significativas en cuanto al porcentaje de frutos descartados por quemadura por sol. PDS-18-30-S42 mostró una alta susceptibilidad con cerca de 14 % de pérdidas, mientras que las demás variedades, incluyendo las variedades comerciales Alliance y Aristotle, tuvieron pérdidas promedio de 6 % por quemado por sol. La proporción de frutos deformes fue significativamente diferente entre cultivares (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de la producción descartada por quemadura de sol y frutos deformados de cada cultivar de chile dulce tipo morrón cultivados en túnel con malla, realizado en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Frutos quemados por sol (% peso)	Cultivar	Frutos deformes (% peso)
PDS 18-30-S42	13.7 a	CLX P59 F1	11.7 a
Blitz	6.3 b	PS 859 F1	11.2 a
Alliance	5.8 b c	PS 09942815	8.5 a b
Anaconda	4.9 b c d	Alliance	8.1 a b
PS 09941819	4.0 b c d	Blitz	5.9 b
Aristotle X3R	3.8 b c d	E20B.30082 F1	5.6 b
PS 859 F1	3.7 b c d	PS 09941819	5.5 b
CLX P59 F1	3.5 b c d	Anaconda	5.2 b
PS 09942815	3.4 c d	PDS 18-30-S42	5.1 b

E20B.30082 F1	2.7	d	Aristotle X3R	4.5	b
C. V. =	36.73			42.26	
R ² =	0.8			0.7	
p-valor =	<0.0001			0.0135	

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Discusión

Los cultivares evaluados dentro de un túnel con malla para exclusión de insectos mostraron una buena adaptación a las condiciones del valle de Comayagua en este ciclo, complementado con un buen manejo agronómico. Esto se refleja en una producción de chile dulce tipo morrón de buena a excelente. El rendimiento obtenido representa aproximadamente un 80 % del rendimiento comercial obtenido de varios ciclos de experimentación bajo túnel.

La producción comercial promedio de los cultivares en este ensayo fue desde 56.7 hasta 92.4 t.ha⁻¹ sin diferencias estadísticas entre ellas. Aparentemente el productor puede seleccionar cualquiera de los cultivares incluidos en el estudio y obtener buena producción, pero debe tomar en consideración la disponibilidad y precio de la semilla, así como la proporción de frutos dañados-descartados y la aceptación del fruto por el mercado.

En cuanto al descarte de frutos por estar quemados por sol y deformaciones sí hay diferencias entre cultivares, desde un mínimo de 8.3 % hasta un máximo de 18.8 % por ambas causas. Esta pérdida representa un impacto negativo en el ingreso del productor y un reto de investigación genética y agrícola.

También se constataron diferencias en el peso y diámetro de los frutos. Ambos parámetros importantes para el consumidor. Desafortunadamente no se evaluó la firmeza y vida de anaquel que complementan los parámetros tanto de gusto del consumidor como su manejo y transporte.

Este ensayo es uno de los 18 conducidos desde el 1999 donde se han evaluado un total de 83 cultivares de chile dulce tipo morrón por el Programa de Hortalizas de la FHIA; 7 ensayos han sido bajo condiciones protegidas, uno en casa malla en el 2004 y 6 en túnel a partir del 2012. Esta experiencia nos ha permitido constatar que bajo agricultura protegida es posible obtener dos veces el rendimiento que se logra a campo abierto.

En los ensayos bajo protección se han evaluado un total de 38 cultivares. Únicamente 6 de ellos por más de tres ciclos, condición que da mayor validez a la evaluación de cultivares puesto que explora la interacción genotipo por ambiente (Cuadro 6). Excluyendo el atípico 2014, no hay diferencias significativas en el rendimiento entre años ($p = 0.10$), ni entre cultivares ($p = 0.07$).

Cuadro 6. Rendimiento comercial de cultivares de chile dulce tipo morrón en ensayos bajo túneles con malla excluyente de insectos desde el 2013 al 2018 (CEDEH, FHIA 2018).

Año =>	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)						Media
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Cultivar							
Alliance	119.9	156.1	112.9	103.0	150.2	92.4	122.4

Anaconda	109.1	145.0	106.1	99.0	88.4	88.7	106.1
Aristotle	94.4	153.2	99.3	---	---	69.4	104.1
Blitz	---	---	---	93.0	88.2	88.8	90.0
PS 09941819	---	160.9	102.7	---	83.9	72.1	104.9
Superman	---	145.8	91.2	91.0	---	---	109.4
Media	107.8	152.2	102.5	96.5	102.7	82.3	107.9

Conclusiones

Bajo las condiciones de este ensayo los cultivares evaluados no mostraron diferencias significativas en el rendimiento comercial, pero si en pérdidas o descarte de fruto por quemadura de sol y frutos deformados, así como peso y diámetro de fruto.

Recomendaciones

La selección de cultivares, en el abanico de opciones estudiadas, no es el factor más crítico de la producción de chile dulce tipo morrón, como lo es realizarlo bajo condiciones protegidas.

Se sugiere aumentar la cantidad de evaluaciones de cada cultivar al menos tres años para obtener resultados confiables y sólidos. Además, ampliar los ensayos para incluir la evaluación de calidad de fruto (firmeza y vida de anaquel) y la reducción de pérdidas o descarte de frutos. Será importante estudiar el manejo agronómico que permita reducir el costo del empleo de plaguicidas, fertilizantes y agua.

Citas bibliográficas

- Comayagua, Honduras. Pág. 55-59. In: Informe Técnico 2000. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2016. InfoStat versión 2016. InfoStatGroup, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Fúnez C., M.R. 2001. Evaluación de 12 cultivares de chile dulce en la estación de verano (enero a abril).
- Fúnez C., M.R. 2002. Evaluación de cinco cultivares de chile dulce durante el verano fresco (diciembre-febrero) en Comayagua, Honduras. Pág. 45-47. In: Informe Técnico 2001. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Fúnez C., M.R. 2003. Evaluación de nueve cultivares de chile dulce durante el verano fresco (noviembre a marzo) en Comayagua. Pág. 45-48. In: Informe Técnico 2002. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Marcía, J.R. 2012. Evaluación de seis híbridos de chile dulce tipo morrón bajo las condiciones del CEDEH-FHIA. Pág. 66-74. In: Informe Técnico 2011. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

- Marcía, J.R. 2013. Evaluación de doce híbridos de chile dulce tipo morrón bajo las condiciones del CEDEH-FHIA. Pág. 99-110. In: Informe Tecnico 2012. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Marcía, J.R. 2014. Evaluación y comportamiento de diez cultivares de chile tipo morrón cultivados bajo dos ambientes, megatúnel y campo abierto CEDEH-FHIA. Valle de Comayagua, Honduras. Pág. 81-97. In: Informe Tecnico 2013. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Marcía, J.R. 2015. Evaluación de nueve cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en megatúnel y campo abierto en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. Pág. 14-29. In: Informe Tecnico 2014. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Marcía, J.R. 2017. Evaluación de diez cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en megatúnel y campo abierto en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. Pág. 17-33. In: Informe Tecnico 2016. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Marcía, J.R. 2017. Evaluación de diez híbridos de chile dulce tipo morrón en megatúnel bajo las condiciones del valle de Comayagua. Pág. 37-46. In: Informe Tecnico 2016. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Petit A., G. 2005. Evaluación del rendimiento de doce cultivares de tomate y cinco de chile dulce producidos en invernadero. Pág. 49-60. In: Informe Tecnico 2004. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Petit A., G. 2007. Evaluación de 19 cultivares de chile dulce (*Capsicum annuum* L) sembrados durante la época seca en el Valle de Comayagua, Honduras. Pág. 5-14. In: Informe Tecnico 2006. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Petit A., G. 2008. Desempeño y evaluación del rendimiento y la calidad de frutos de doce cultivares de chile dulce y uno de Jalapeño sembrados en la época seca en el Valle de Comayagua, Honduras. Pág. 92-106. In: Informe Tecnico 2007. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Petit A., G. 2009. Evaluación de cultivares de chiles dulces. Pág. 36-43. In: Informe Tecnico 2008. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Vargas, M.R. 2004. Evaluación de nueve cultivares de chile dulce durante el verano fresco (noviembre 2002 a marzo 2003). Pág. 45-49. In: Informe Tecnico 2003. Programa de Hortalizas, Fundacion Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Anexo 1. Plaguicidas aplicados en la evaluación de cultivares de chile dulce tipo morrón en túneles en las condiciones del valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

No. aplicación	Producto	Ingrediente activo	Dosis/ de 200 l	Plaga a controlar
Insecticida				
2	Oberón	Spiromesifen	250 cc	Mosca blanca y áfido
2	Proclaim	Emamectina benzoato	80-100 g	Gusano
1	Plural	Imidacloprid	250 cc	Mosca blanca y áfido
1	Epingle	Pireproxifen	250 cc	Mosca blanca y áfido
1	Sufire		150 cc	Trips gusano
Fungicidas y bactericidas				
2	Trichozam	<i>Trichoderma</i>	200 g	Hongos
2	Phyton	Sulfato de cobre	300 cc	Bacterias
2	Serenade	<i>Bascillus subtilis</i>	750 cc	Hongo y bacterias
1	Silvacur	Tebuconazol	250 cc	Hongo
1	Acrobat	Dimetoford	750 g	Hongo

2.4. Evaluación de 13 variedades de pepino para exportación en el CEDEH-FHIA. HOR 18-04

Luis Enrique Pérez y Yessenia Martínez
Programa de Hortalizas

Resumen

Se evaluaron para el mercado de exportación 13 variedades de pepino en el CEDEH de la FHIA ubicado en el valle de Comayagua, Honduras. El ensayo se condujo de enero a abril del 2018 en un ciclo total de 85 días. La tecnología de producción incluyó fertirriego, acolchado plástico, espaldera y manejo de plagas con base al monitoreo. La primera cosecha se realizó el 2 de marzo del 2018 a los 50 días después de la siembra y en total se realizaron 18 cosechas realizadas días de por medio. Los datos obtenidos demuestran que hay diferencia estadísticamente significativa entre cultivares en cuanto a rendimiento total, proporción de fruta aprovechable y descartada, así como producción por categoría del mercado de exportación. Incluso hay cultivares que superan a los cultivares comerciales testigo Mona Lisa y Tropicuke II en algunos parámetros. Únicamente 6 de estos cultivares han sido evaluados por tres o más años, con rendimiento total y relativamente estables con diferencias significativas entre ellos.

Introducción

El pepino (*Cucumis sativus*), originario de la India fue traído por los españoles a América. Existe gran variedad de formas y orígenes. El más común es el tipo europeo o cilindro largo, también conocido como para rebanar o *slicer* en inglés.

En Honduras el cultivo de pepino es uno de los principales productos hortícolas exportados a Estados Unidos, donde el país ocupa el segundo lugar entre los exportadores después de México. El Banco Central de Honduras reporta una exportación de 30 mil toneladas en 2017 con un valor de 5.6 millones de dólares.

La producción de esta cucurbitácea se concentra en el valle de Comayagua, donde anualmente salen de muestras fronterizas aproximadamente 1,800 contenedores con un peso promedio de 14,000 kilogramos por contenedor.

La ventana de exportación se concentra en los meses de noviembre hasta abril, cuando por la temporada fría en Estados Unidos no se puede producir, recurriendo a su importación de México y Honduras, entre otros.

Los productores y agroexportadores emplean variedades como Tropicuke II, Mona Lisa y Cobra. Si bien estas se han adaptado a las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, es importante continuar la



Figura 1. Cultivo de pepino en desarrollo en el CEDEH en el valle de Comayagua, Honduras.

evaluación para encontrar variedades que puedan obtener mayores rendimientos de cajas exportables y tolerantes a problemas de enfermedades y plagas que puedan afectar a este cultivo.

Objetivo

Identificar variedades de pepino para el mercado de exportación con rendimientos y calidad igual o mayor a las que predominan en el mercado.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el CEDEH (Centro de Experimentación y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA ubicado en el valle de Comayagua. Ocupó un área de 2,500 m². Los 13 cultivares a evaluar fueron sembrados de forma directa el 20 de enero del 2018, a 0.20 m entre planta y 1.50 m entre hilera para una densidad de población de 33,330 plantas.ha⁻¹. La semilla fue tratada para controlar plagas del suelo con un insecticida sistémico de amplio espectro, thiamethoxan, (Cruiser 350 FS[®], Syngenta, disuelto en agua a razón de 1cc/3cc de agua).

La preparación de suelo se realizó en un paso de arado de cinceles a una profundidad de 40 cm, un paso de arado, dos pasos de rastra, nivelado, se formaron las camas (acamado), luego para mullir los terrones se pasó el arado rotatorio (rotatiller), al final se colocó un acolchonado de plástico plata-negro de 42 pulgadas de ancho y premarcado cada 0.20 m.

Se adoptó el sistema de espaldera (tutorado) que consiste en colocar estacas de 1.60 m de alto, colocadas cada 1.6 m o cada 8 plantas. Posteriormente, se les colocó dos hiladas de cabuya, una en la base y la otra en la parte superior como apoyo para tejer una hilada vertical en forma de zigzag entre las dos (Figura 2a). En la medida que crece y se desarrolla la planta se va colocando manualmente para que la guía se enrede en el tutorado de rafia (*nailillo*) (Figura 2.b). Durante el ciclo se realizó aproximadamente ocho veces la labor de *enguie*.



Figura 2. Espaldera y tutorado-*enguie* del pepino: a. colocación el hilo de fibra sintética (*nailillo*) en espalderas antes de la siembra (izquierda); b. labor de *enguie* durante el crecimiento.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron 18 cosechas a intervalos de un día de por medio. Se inició el 2 de marzo, 2018 a los 50 días después de siembra y se terminó en la segunda semana del mes de abril, 2018.

El riego fue por goteo y se aplicó en base a los datos de los registros de evapotranspiración. Durante el ciclo del cultivo se realizaron 62 riegos para un total de 124 horas, equivalentes a un promedio de 2 horas por cada riego, para hacer una lámina total de 227 cm de agua en el ciclo de 85 días de cultivo.

Los fertilizantes se aplicaron disueltos en el agua de riego: urea, fosfato monoamónico (MAP), nitrato de potasio, sulfato de magnesio y nitrato de calcio. Estos se mezclaron en un barril (200 l) y aplicaron juntos con excepción del nitrato de calcio, el cual se aplica por separado debido a que al mezclarse con los otros elementos en cantidades pequeñas con agua forma precipitados y es imposible succionarlos. Esta fertilización equivale en nutrientes a lo señalado en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Dosis de elementos nutricionales aplicado al ensayo de pepino en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2018).

Elementos	Dosis (kg.ha⁻¹)
Nitrógeno	186
Fósforo	143
Potasio	287
Magnesio	133
Calcio	225

Se aplicaron adicionalmente 120 l de melaza.ha⁻¹ principalmente para limpieza de zarro del sistema de riego, cinta y emisores. Después de la siembra para prevenir daños causados por insectos chupadores y plagas del suelo se aplicó el insecticida organofosforado diazinon y el insecticida sistémico, de contacto y amplio espectro, tiametoxam (Actara[®]).

Se realizaron monitoreos de plagas y enfermedades dos veces por semana para la toma de decisiones sobre las medidas de control requeridas. Se realizaron varias podas (cirugía) de tejido afectado, así como aplicación de plaguicidas (Anexo 1). El control de malezas se realizó manual en las plantas y con azadón en las calles de los surcos.

En la evaluación de los 13 cultivares de pepino, incluyendo los cultivares testigos Mona iza y Tropicuke II, el diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de una cama de 12 m de largo, equivalente a una parcela 18 m².

La evaluación se realizó con los siguientes parámetros: rendimiento exportable en cajas por hectárea por categorías (Cuadro 2), porcentaje de aprovechamiento comercial y descarte de frutos por diferentes motivos (podridos, sol, rayados, deforme, pasados, daños de perforación de gusano y raspado de trips).

Cuadro 2. Descripción de las características por categorías de pepino para exportación.

Atributos	Categoría			
	Súper	Select	24-Count	Plain
Calidad y precio	Mejor calidad y mayor precio.	Segundo lugar en calidad y precio, \$US 6.00 menos que Súper.	Baja calidad y la mitad de precio de Súper.	Menor calidad y precio, \$US 12.00 menos que Súper.
Tipo de fruto	Verde intenso, sin cicatrices o mínimo, sin curvatura, delgado, pero no tierno.	Mayor cantidad de cicatrices, algo de curvatura, panza amarilla, mayor tamaño.	Mayor tamaño, dejo de ser Súper o Select por no cosechar a tiempo.	Frutos curvos, pequeños, mayor cantidad de cicatrices.
Frutos por caja ¹	65-70	65-70	24	65-70
Peso por caja(lb)	55	55	26	55
Porcentaje deseado	Mínimo 75 %	Máximo 15 %	Máximo 6 %	Máximo 4 %

¹Caja de empaque con 25 kg de pepino.

Las variables de evaluación fueron sometidas al análisis de varianza utilizando paquete estadístico InfoStat, versión 2008, de la Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2016). Si se detectaba efecto por tratamientos-cultivares, la separación de medias se realizó empleando la prueba de diferencia mínima significativa de Tukey ($p \leq 0.03$). La proporción de frutos en las diferentes categorías se sometió al análisis multivariado de conglomerados con el método Ward (Wessa, 2017).

Resultados

Las variedades evaluadas obtuvieron diferencias estadísticamente significativas para la variable de rendimiento por cajas exportables. Así mismo la proporción de producción comercial aprovechable fue estadísticamente diferente entre cultivares, algunos incluso superan a la variedad testigo Mona Lisa y Tropicuke II (Cuadro 3).

La proporción de la producción descartada o no comercial por defectos como como son podridos, quemados por sol, rayados, deforme, pasados, daños de perforación de gusano y raspado de trips, fue diferente entre cultivares. El cultivar Bristol presentó menos proporción de producción dañada que los cultivares comercial testigo, Mona Lisa y Tropicuke (Cuadro 3).

Cuadro 3. Proporción producción comercial aprovechable y producción descartada-dañada de 13 cultivares de pepino para exportación cultivadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Producción aprovechable (%)			Producción descartada (%)		
Bristol	85.0	a	CU93	40.7	a
Greengo 918	80.0	a b	SVCS6167	38.0	a
CU 5369	79.7	a b	CU180	31.0	b
Tropicano	78.8	b	Centella	29.0	b c
Mona Lisa	78.4	b	Dasher II	29.0	b c

Producción aprovechable (%)			Producción descartada (%)		
Darlington	78.3	b	Tropicuke II	24.7	c d
Diomedede	77.9	b	Diomedede	22.1	d
Tropicuke II	75.3	b c	Darlington	21.7	d
Dasher II	71.0	c d	Mona Lisa	21.6	d
Centella	71.0	c d	Tropicano	21.2	d
CU180	69.0	d	CU 5369	20.3	d e
SVCS6167	62.0	e	Greengo 918	20.0	d e
CU93	59.3	e	Bristol	15.0	e
R ² =	0.83			0.83	
C. V. =	5.39			15.57	
p-valor =	<0.0001			<0.0001	

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El análisis de conglomerados de la proporción de frutos por categoría de los cultivares no distingue grandes diferencias entre 9 de los cultivares, grupo IV, donde se encuentran ambos cultivares comercial testigo (Figura 3).

Este grupo de cultivares, en promedio, tiene el 44 % de frutos en la categoría Súper, el cual es superado (49 %) por el grupo III donde solo está el cultivar Bristol (Figura 4).

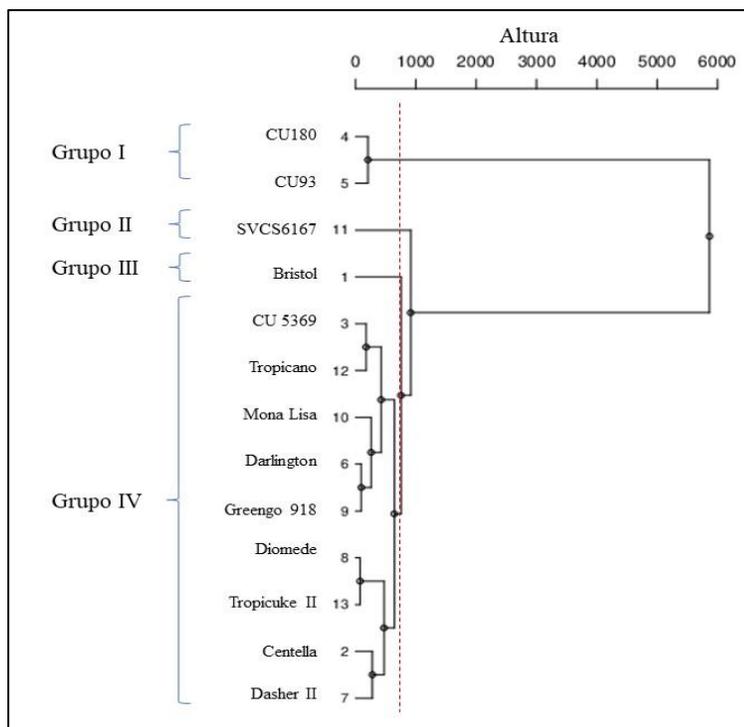


Figura 3. Dendrograma y conglomerados de 13 cultivares de pepino para exportación con base a su producción por categoría de frutos (CEDEH, FHIA 2017-2018).

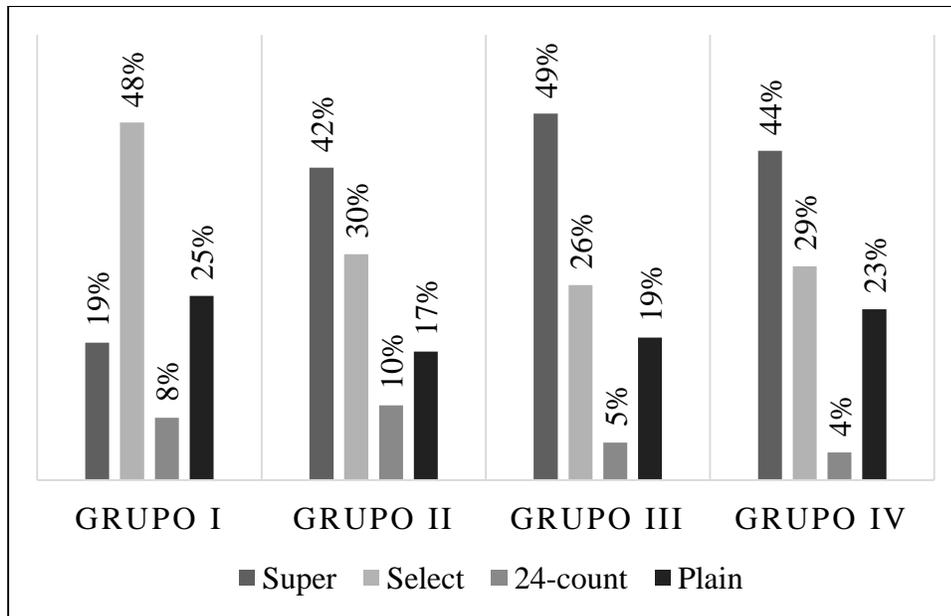
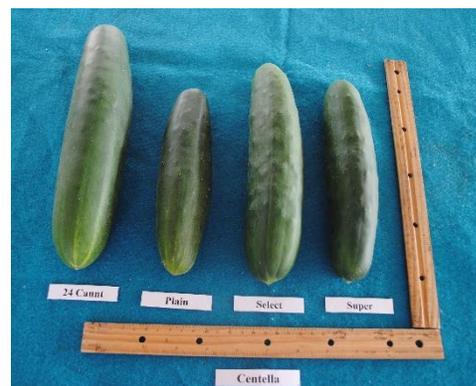


Figura 4. Distribución de la producción por categoría de frutos de pepino para exportación para cuatro grupos de cultivares (CEDEH, FHIA 2017-2018).



SVC6167



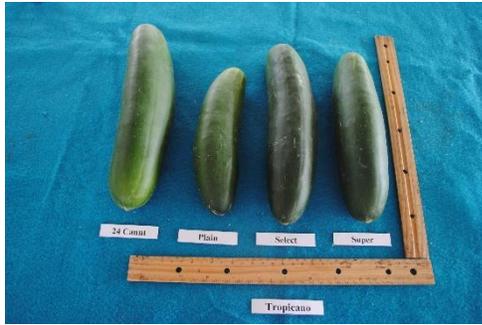
Centella



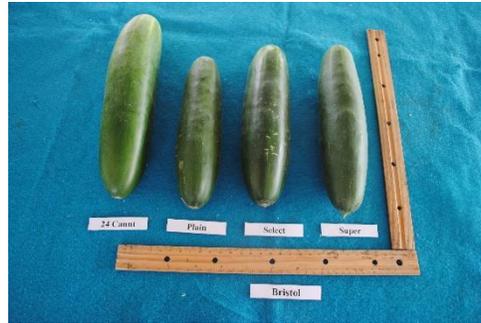
Tropicuke II



Diomede



Tropicano



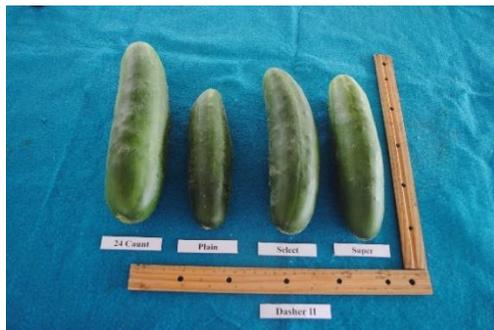
Bristol



CU 5369



Mona Lisa



Dasher II



Greengo 918

Darlington



Figura 5. Características fenotípicas de los 13 cultivares evaluados en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2108).

Discusión

El crecimiento y desarrollo del cultivo de pepino fue de bueno a excelente como se refleja en el rendimiento total. Esto indica que las condiciones del valle de Comayagua son aptas para el cultivo de pepino con un ciclo corto de aproximadamente 85 días. Aunado a un manejo adecuado del cultivo con fertirriego, acolchado plástico, espaldera, manejo acucioso de las plagas y una cosecha rigurosa.

En este ciclo se procuró realizar las cosechas cada día o cuando mucho cada 2 días, lo cual asegura obtener la mayor cantidad de la categoría Súper y Select en un periodo en que el fruto crece rápidamente y se pasa a la categoría 24-count. Con esto se logró bajar la proporción de frutos 24-count con relación a las evaluaciones en años previos.

En cuanto a la categoría Plain con frutos deformes o con cicatrices las diferencias pueden ser atribuibles a la genética del cultivar.

El porcentaje de descarte por diversos motivos de daño de fruto es de importancia en los ingresos de los productores, puesto que varió en promedio de 13 a 49 % según el cultivar. Destacan las pérdidas por frutos deformes que puede ser por la polinización o genética del cultivar.

Con este ensayo el Programa de Hortalizas de la FHIA ha evaluado en cinco ciclos un total de 43 cultivares de pepino desde el 2011, en una ocasión en invernadero. Solo 10 de estos cultivares han sido evaluados en dos o más ocasiones y 8 más de tres, mínimo requerido para el registro de cultivares como aptas para su cultivo en el país (Cuadro 4).

		Rendimiento comercial (cajas.ha ⁻¹)					
Año =>		2015	2016	2017	2018	Media	
Cultivar							
1	Tiburón	---	5,123	4,325	---	4,724	a
2	Bristol	---	---	4,034	4,305	4,170	a b
3	Tropicano	---	4,663	4,045	3,555	4,088	a b
4	Darlington	3,890	4,540	---	3,670	4,030	a b
5	Slice More	3,970	3,900	---	---	3,940	a b
6	Dasher 1188	3,650	3,940	---	3,730	3,780	b
7	Tropicuke	3,580	3,570	3,800	3,450	3,600	b
8	Diomede	3,450	4,130	3,220	3,590	3,560	b
9	Mona Lisa	3,200	---	3,460	3,840	3,600	b
10	Centella	3,400	3,930	3,230	3,390	3,490	b
		3,590	4,230	3,730	3,690	3,820	b
		b	a	b	b		

Caja comercial: 24 kg.

Medias en la misma columna o línea con la letra similar no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

El análisis estadístico de esta información mostró diferencias altamente significativas efecto del año ($p = 0.0008$) y por cultivar ($p = 0.0035$). La separación de medias solo detecta diferencia en la

producción del 2014, un año atípico para algunos cultivares. Y entre cultivares, la separación de medias es una gradación secuencial de mayor a menor rendimiento sin una brecha grande de separación de un cultivar a otro.

Conclusiones

Hay diferencias de rendimiento total y por categoría de frutos por cultivar, así como en la proporción de frutos aprovechables para el comercio y descarte.

Literatura citada

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2016. InfoStat versión 2016. InfoStatGroup, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Pérez, L.E. 2016. Evaluación del rendimiento de 22 cultivares de pepino tipo slicer cultivados a campo abierto bajo las condiciones del CEDEH-FHIA, Comayagua. Pág. 78-84. In: Informe Técnico 2015. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Pérez, L.E. 2017. Evaluación de 12 variedades de pepino tipo slicer para exportación. Pág. 76-84. In: Informe Técnico 2016. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Pérez, L.E. 2018. Evaluación de 12 variedades de pepino tipo slicer para exportación. Pág. 78-84. In: Informe Técnico 2017. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Wessa, P., (2017), Hierarchical Clustering (v1.0.5) in Free Statistics Software (v1.2.1), Office for Research Development and Education, URL https://www.wessa.net/rwasp_hierarchicalclustering.wasp/

Anexo 1. Aplicación de insecticidas y fungicidas en ensayo de evaluación de pepino evaluados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Producto	Total	Ingrediente activo	Plaga a controlar	Dosis por 2,000 l	Total
Insecticida					
Actara 25 WG	0.15 kg	Thiametoxam	Mosca blanca y áfidos	150 g	0.15 kg
Dipel 6,4 WG	0.2 kg	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Gusano	200 g	0.2 kg
Evisec 50 SP	0.2 kg	Thiocyclam	Mosca blanca	200 g	0.2 kg
Monarca 11.25 SE	0.25 L	Thiacloprid + beta-cyflutrina	Chupadores	250 cc	0.25 l
Muralla DeLa 19 OD	0.31 L	Imidacloprid cyflutrina	Chupadores	300 cc	0.31 l
Neem-X	0.125 L	Azadirachtina	Chupadores y ácaros	500 cc	0.125 l
New Mectin 1.8 SC	0.02 L	Abamectina	Ácaros	100 cc	0.02 l

Producto	Total	Ingrediente activo	Plaga a controlar	Dosis por 2,000 l	Total
Plural 200D	0.25 L	Imidacloprid	Mosca blanca y áfidos	250 cc	0.25 l
Proclaim 5 SG	0.1 kg	Emamectina benzoato	Gusano	100 g	0.1 kg
Rescate 20 SP	0.15 l	Acetamiprid	Mosca blanca y áfidos	100 g	0.15 l
Sunfire 24 SC	0.054 l	Clorfenapir	Insecticida acaricida	150 cc	0.054 l
Trigard 75 WP	0.025 kg	Cyromazine	Minador	50 g	0.025 kg
Fungicida					
Acrobat Mz 69 wp	1.41 L	Dimetomorf mancozeb	+ Fungicida	750 g	1.41 L
Aliette 80 WG	1.0 kg	Fosetil	Hongos	1 kg	1.0 kg
Bravo ULrex 82.5 WG	1.5 kg	Clorotalonilo	Hongos	500 g	1.5 kg
Curzate M-72 WP	0.63 kg	Cymoxanil	Hongos	750 g	0.63 kg
Equathion Pro 52.5 WG	0.075 kg	Famoxadona cymoxanil	+ Hongos	300 g	0.075 kg
Infinito 68.75 SC	0.38 l	Propamocarb fluopicolide	+ Hongos	650 cc	0.38 l
Positron Duo 69 WP	0.75 kg	Iprovalicarb + propineb	Hongos	750 g	0.75 kg
Serenade 1,34 SC	0.75 l	<i>Bacillus subtilis</i>	Fungicida - bactericida	750 cc	0.75 l
Silvacur 30 EC	0.062 l	Tebuconazol triadimenol	+ Fungicida	250 cc	0.062 l
Talonil	1.5 l	Clorotalonilo	Hongos	750 cc	1.5 l
Trivia 72.7 WP	0.5 kg	Dithiocarbamate benzamida	+ Hongos	500 g	0.5 kg
Verita 72 WG	0.282 kg	Fosetil-Al + fenomen	Hongos	750 g	0.282 kg

Anexo 2. Rendimiento cajas exportables y por categorías de clasificación de variedades de pepino slicer para exportación en el CEDEH-FHIA.

Variedad	Super*		Select*		24-count**		Plain**	
	(cajas.ha ⁻¹)		(cajas.ha ⁻¹)		(cajas.ha ⁻¹)		(cajas.ha ⁻¹)	
Bristol	2,127	a	1,133	a b	218	a b	827	c d
Centella	1,485	c d e	996	b c	128	c d e	785	d e
CU 5369	1,608	b c d e	989	b c	132	c d e	1,098	a
CU180	95	g	206	d	71	e f	131	
CU93	20	g	61	d	3	f	26	
Darlington	1,704	b c d	984	b c	95	c d e	883	b c d
Dasher II	1,455	e	1,241	a	256	a	782	d e
Diomede	1,719	b c	1,058	a b	160	b c	649	e f
Greengo 918	1,691	b c d e	1,032	b c	100	c d e	964	a b c
Mona Lisa	1,746	b	1,167	a b	129	c d e	795	d e

Variedad	Super* (cajas.ha ⁻¹)	Select* (cajas.ha ⁻¹)	24-count** (cajas.ha ⁻¹)	Plain** (cajas.ha ⁻¹)
SVCS6167	1,202 f	869 c	288 a	495 g
Tropicano	1,467 d e	998 b c	81 d e	1,009 a b
Tropicuke II	1,689 b c d e	998 b c	149 b c d	617 f g
R ² =	0.95	0.92	0.8	0.93
C. V. =	12.2	14.3	36	14.7
p-valor =	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Medias en la misma columna con letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

* Categoría de clasificación aceptable para exportación.

** Categorías de clasificación no aceptable para exportación.



SVC6167



Centella



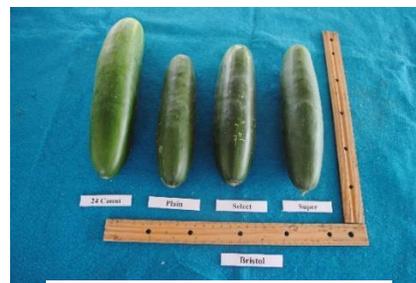
Tropicuke II



Diomede



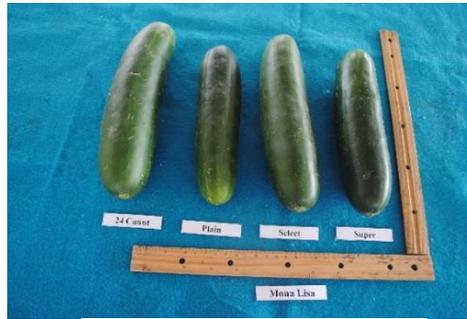
Tropicano



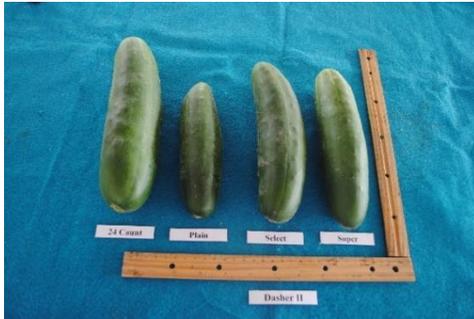
Bristol



CU 5369



Mona Lisa



Dasher II



Greengo 918



Darlington

Figura 6. Características fenotípicas de las variedades evaluadas en el CEDEH-FHIA.

2.5. Evaluación de variedades de chile jalapeño en ambiente protegido macrotúnel. HOR 18-05

Luis Enrique Pérez
Yesenia Martínez
Programa de Hortalizas

Introducción.

El chile jalapeño es uno de los rubros hortícolas de exportación de Honduras que se siembra principalmente en el valle de Comayagua. Las condiciones agroclimáticas del valle son aptas para este cultivo; sin embargo, puede ser sembrado hasta los 2,000 msnm, por lo que en los últimos años hemos visto crecimiento de zonas productoras de chile jalapeño en las que se destacan los departamentos de El Paraíso, Francisco Morazán, Olancho, Yoro, Cortés, así como la parte occidental del país, siendo la zona central con mayores áreas de siembra.

El 95 % de la producción es para exportación y el resto es para consumo fresco. En el país la empresa procesadora y exportadora Mount Dora Farms desde hace tres décadas ha exportado chile jalapeño en salmuera en mitades, rajadas o como lo prefiere sus clientes. El destino son el mercado norteamericano, México y europeos, para el año 2017 han generado aproximadamente nueve millones de lempiras en divisas por exportaciones. Honduras es el mayor exportador de chile jalapeño de Centro América seguido de Guatemala y Costa Rica.

En el país se reportan 314 hectáreas sembradas de chile jalapeño según la FAO. El 86 % del área sembrada pertenece a la empresa Mount Dora Farms. El 6 % a productores que abastecen el mercado regional: El Salvador, Guatemala y el mercado interno. El restante 8 % es cultivada por la empresa Deli de Choluteca.

En los últimos años el valle de Comayagua debido a diferentes factores y poco conocimiento de las buenas prácticas agronómicas es muy difícil producir hortalizas a campo abierto sin protección de forma rentable debido a la alta incidencia de plagas como mosca blanca (*Bemisia tabaci*), acaro (*Tetranychus urticae*), trips (*Trips tabaci*) entre otros. Por este motivo la FHIA recomienda cultivar hortalizas en especial los chiles bajo estructuras protegidas como casas mallas, casas chinas, micro, macro y megatúneles. Si bien es cierto aumenta costos de producción, garantiza mayor vida a la planta y por ende mayor producción de chile.

La FHIA como empresa comprometida en el agro hondureño sigue realizando investigación de hortalizas bajo estructuras protegidas, macro y megatúnel, como lo es el chile jalapeño buscando variedades que sean competitivas para comercio de exportación. Según estudios es evidente el rendimiento del chile jalapeño bajo estructura protegida es mayor que la de campo abierto.

Campo abierto	Megatúnel	Diferencia	
62.2 t.ha ⁻¹	129.0 t.ha ⁻¹	66.8 t.ha ⁻¹	L. 781,708.00

Objetivo

Identificar variedades de chile jalapeño que cultivados bajo estructura protegida sean competitivos en rendimiento y calidad para el mercado de exportación en el valle de Comayagua, Honduras.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Hortalizas) de la FHIA ubicado en el valle de Comayagua a una altura de 565 msnm en una zona de vida de bosque seco tropical. Se evaluaron 20 variedades de chile jalapeño (Cuadro 1) en un área experimental de 516 m², con un diseño de bloques completo al azar con cuatro repeticiones y una parcela útil de 6.45 m² bajo estructuras protegidas (macrotúnel). La siembra de vivero se realizó en noviembre, 2017, utilizando sustrato mezcla comercial Pro-Mix (Premier Horticulture LTD Riviere-du-Loup, Canadá), más bocashi en relación 1:1.

Cuadro 1. Variedades de chile jalapeño evaluadas bajo condiciones protegidas en el valle de Comayagua en Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Variedad	Variedad	Variedad
1 Amuleto	8 Hechicero	15 PEP0002935
2 Bambino	9 Jaluco	16 Poderoso F1
3 BSS 1147	10 PEP0002597	17 Rivera F1
4 Capitán	11 PEP0002919	18 SV 2496 HJ
5 Dante	12 PEP0002926	19 Tamayo F1
6 Everman	13 PEP0002932	20 Tzotzil
7 Forajido	14 PEP0002934	

La preparación de suelo se realizó con un paso de arado de cinceles. Dos pasos de rastra-romplow y un arado rototiller para la formación de cama. Para el acolchado se utilizó plástico negro-plata en las camas del lote. Se procedió a perforar para el trasplante con un distanciamiento de siembras de 30 cm x 30 cm entre planta doble hilera para una densidad de 44,444 plantas.ha⁻¹.

La estructura del macrotúnel fue construida con tubo industrial de 0.5" de diámetro arqueadas de un extremo a otro, colocando 11 arcos en toda la estructura, separados 5 m y sostenido por alambre galvanizado #10. Esta estructura abarca 5 camas quedando un ancho de 7.5 y 50 m de largo para un área total de 375 m². La malla utilizada es antiviral de 50 mesh.

El trasplante se realizó el 21 de diciembre de 2017 utilizando 2.3 kg de mezcla arrancadora MAP (Fosfato monoamónico). Al día siguiente se aplicó Caracolex para el control de plagas como



Figura 1. Cultivo de chile jalapeño bajo estructuras protegidas macrotúnel en el valle de Comayagua en Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

babosas, caracol, grillo, así como gusano cortador. A los 50 días después de trasplante se aplicó $0.5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Actara *Thiametoxam* para prevenir insectos chupadores transmisores de virus.

El riego se estimó de acuerdo con los datos de evaporación registrados en la tina de evaporación clase A de la estación climatológica del CEDEH. Durante el ciclo del cultivo se realizaron 68 riegos equivalentes a 104.6 horas.

La fertilización se realiza con el agua de riego. Se mezclan todos los fertilizantes y se inyecta al sistema de riego, con excepción del nitrato de calcio se aplica por separado ya que este provoca precipitados que dificultan el succionado (Cuadro 2).

Cuadro 2. Dosis nutricional aplicada durante el ciclo del cultivo de chile jalapeño en el valle de Comayagua en Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Fuente nutricional	Formula química	Dosis ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)
Fosfato Monoamónico MAP	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	110.24
Nitrato de potasio	KNO_3	408.36
Sulfato de magnesio	MgSO_4	205.53
Urea	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	19.27
Nitrato de calcio	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	307.94

Estos fertilizantes corresponden a 112.9 - 23.1 - 149.2 - 59.4 - 20.5 - 24.7 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, respectivamente. Además, se aplicó 27 l por hectárea de melaza durante el cultivo y Soluboro ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 2.16 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

El control de plagas y enfermedades (Anexo 1 y 2) se realiza de acuerdo con monitorización dos veces por semana donde se registra baja incidencia de chupadores a excepción de los trips que fue uno de los mayores problemas. El control de malezas se realizó de forma manual en las camas y en las calles con azadón. Se realizó el primer tutorado de las plantas a los 25 días después de trasplante luego cada vez que la planta lo necesitaba se realizaron 4 en todo el ciclo del cultivo.

Las variables de evaluación son rendimiento comercial y total, calidad del fruto (diámetro, longitud y peso en gramos). La industria en Comayagua acepta frutos de chiles jalapeños para empaque y exportación con un rango de clasificación detallada a continuación: Parámetros de calidad longitud 3.81 a 7.94 cm (1.5 a 3^{1/8}”) y un diámetro de 2.22 a 3.18 cm (^{7/8} a 1^{1/4}”); con unos parámetros de número de peso óptimo de 20-25 g/fruto o 21 a 48 frutos por kg (18-22 por libra). Además, se evaluó la proporción de producción aprovechable (%) y descarte de fruto.

Estos datos son sometidos a análisis estadístico empleando el software InfoStat versión 2008, de la Universidad de Córdoba, Argentina. En el análisis se utilizó la diferencia mínima de Fisher para separar sus medias p-valor menor o igual a 0.05.

Resultados

Se realizaron 12 cosechas durante el ciclo iniciando el 26 de febrero, 2018 y terminando el 7 de mayo, 2018. Los resultados obtenidos muestran diferencias estadísticamente significativas entre las variedades evaluadas para la variable de rendimiento total y comercial (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento total y comercial de 20 variedades de chile jalapeño evaluados bajo condiciones protegidas macrotúnel en el valle de Comayagua en Honduras. (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Variedad	Rendimiento total (t.ha ⁻¹)	Variedad	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)
Dante	81.9 a	Dante	80.7 a
Tzotzil	78.3 a b	Tzotzil	75.9 a b
BSS 1147	77.5 a b c	BSS 1147	75.8 a b
Forajido	77.5 a b c	PEP0002926	75.7 a b c
PEP0002926	76.7 a b c	Forajido	75.2 a b c d
PEP0002919	74.1 b c d	PEP0002919	72.7 b c d e
PEP0002597	70.6 c d e	PEP0002597	68.7 c d e f
Jaluco	69.5 d e f	Jaluco	68.5 d e f
PEP0002935	69.2 d e f g	PEP0002934	66.9 e f g
PEP0002934	68.9 d e f g	PEP0002935	66.9 e f g
PEP0002932	67.8 d e f g h	PEP0002932	65.6 e f g
Tamayo F1	64.8 e f g h i	Tamayo F1	64.2 f g h
Capitán	64.8 e f g h i	Capitán	63.8 f g h
SV 2496 HJ	63.4 f g h i j	Rivera F1	62.2 f g h
Rivera F1	62.9 f g h i j	Poderoso F1	61.7 f g h
Poderoso F1	62.3 g h i j k	SV 2496 HJ	61.0 g h
Hechicero	60.9 h i j k	Hechicero	59.9 g h i
Everman	58.4 i j k	Everman	57.9 h i j
Amuleto	56.7 j k	Amuleto	53.6 i j
Bambino	55.4 k	Bambino	51.8 j
	R ² = 0.83		0.84
	CV = 7.29		7.54
	p-valor = <0.0001		<0.0001

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

El descarte de fruto el análisis estadístico nos muestra diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de rendimiento aprovechable y frutos de descarte de 20 variedades de chile jalapeño bajo condiciones protegidas macro-túnel en el valle de Comayagua en Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Variedad	Rendimiento aprovechable (%)		Variedad	Descarte (%)	
Tamayo F1	99.1	a	Bambino	6.3	a
Everman	99.1	a	Amuleto	5.8	a
Poderoso F1	99.0	a b	SV 2496 HJ	3.6	b
Rivera F1	98.8	a b c	PEP0002935	3.4	b c
PEP0002926	98.7	a b c d	PEP0002932	3.2	b c d
Jaluco	98.6	a b c d	Tzotzil	3.2	b c d
Dante	98.5	a b c d e	Forajido	3.0	b c d e
Capitán	98.5	a b c d e	PEP0002934	2.9	b c d e f
Hechicero	98.3	a b c d e f	PEP0002597	2.8	b c d e f g
PEP0002919	98.0	a b c d e f g	BSS 1147	2.2	b c d e f g h
BSS 1147	97.8	a b c d e f g	PEP0002919	2.0	b c d e f g h
PEP0002597	97.2	b c d e f g	Hechicero	1.7	c d e f g h
PEP0002934	97.1	c d e f g	Capitán	1.5	d e f g h
Forajido	97.0	d e f g	Dante	1.5	d e f g h
Tzotzil	96.8	e f g	Jaluco	1.4	e f g h
PEP0002932	96.8	e f g	PEP0002926	1.4	e f g h
PEP0002935	96.6	f g	Rivera F1	1.2	f g h
SV 2496 HJ	96.4	g	Poderoso F1	1.0	g h
Amuleto	94.3	h	Everman	0.9	h
Bambino	93.7	h	Tamayo F1	0.9	h
C. V. =	1.26			49.06	
R ² =	0.68			0.68	
p-valor =	<0.0001			<0.0001	

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

De acuerdo a estos estándares de calidad el análisis estadístico de las variedades de chile jalapeño en el estudio, muestra diferencias estadísticamente significativas entre las variedades (Cuadro 5, Figura 2).



Figura 2. Características físicas y externas de dos variedades de chile jalapeño evaluadas en el valle de Comayagua en Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Discusión

Este ensayo es solo una muestra incompleta, pero se observa que el rendimiento comercial de la variedad testigo Amuleto es superado por 16 de los otros 19 cultivares evaluados. Así mismo, el descarte, menor de 6 %, y el aprovechamiento de este cultivar es menos favorable. Sin embargo, si las dimensiones promedio reflejan los estándares de los compradores, es evidente que Amuleto se aparta de los otros cultivares en cuanto a diámetro, longitud y peso, por lo que el productor tendrá que sacrificar el uso de variedades más productivas con tal de cumplir con los estándares de dimensión del fruto tipo Amuleto.

Este es solo uno de varios ensayos de variedades de chile jalapeño. Un resultado sólido se puede obtener analizando el conjunto de los mismos.

En los últimos cuatro años se han evaluado 49 cultivares de chile jalapeño bajo mega-túnel. De estas, únicamente cuatro cultivares han sido incluidas en la evaluación por más de tres ocasiones. Estas cinco representan el 8 % del total de cultivares evaluados. El restante 92 % se ha evaluado menos de dos ciclos, la mayoría solo en un ciclo.

Cuadro 5. Rendimiento comercial promedio de cultivares de chile jalapeño evaluados en tres o más ciclos de cultivo bajo estructura de megatúnel en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)				Promedio
	2015	2016	2017	2018	
1 Amuleto	76	39	100	54	67.3
2 El Jefe	87	28	120	---	78.1
3 Poderoso	---	56	100	61	72.2
4 Rivera	106	---	95.8	62	87.8
Promedio =	89.67	40.83	104	59	75.7

En el rendimiento promedio del tercer y cuarto año (Cuadro 5) nuevamente se observa que otros cultivares superan el rendimiento del testigo comercial Amuleto. Sin embargo, para seleccionar un cultivar se requiere evaluar su calidad organoléptica, resistencia a manejo, vida de anaquel y aceptación del consumidor.

Conclusión

Las variedades evaluadas bajo las condiciones específicas de este ciclo en su mayoría rindieron más y presentan dimensiones y peso promedio diferentes a la variedad testigo, Amuleto.

Cuadro 5. Características físicas de fruto de 20 variedades de chile jalapeño evaluadas en macrotúnel en el valle de Comayagua en Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Diámetro promedio (cm)	Cultivar	Longitud promedio (cm)	Cultivar	Peso promedio (g)
Dante	3.53 a	PEP0002935	6.66 a	Tzotzil	55.38 a
BSS 1147	3.44 a b	PEP0002932	6.61 a	PEP0002935	55.01 a
Tzotzil	3.42 b c	PEP0002934	6.51 a b	PEP0002932	53.57 a b
Poderoso F1	3.35 b c d	Tzotzil	6.39 a b	Dante	53.18 a b
PEP0002932	3.32 c d e	PEP0002597	6.37 a b	PEP0002934	51.35 b c
PEP0002926	3.30 d e f	PEP0002919	6.29 a b c	PEP0002597	51.31 b c
Rivera F1	3.30 d e f	PEP0002926	6.25 a b c d	BSS 1147	50.11 c
Tamayo F1	3.29 d e f	Everman	6.04 a b c d	Everman	50.04 c
Everman	3.29 d e f	BSS 1147	5.89 a b c d e	PEP0002919	49.52 c
PEP0002935	3.29 d e f	Dante	5.87 a b c d e	PEP0002926	49.47 c
PEP0002919	3.25 d e f g	Jaluco	5.46 b c d e f	Tamayo F1	42.03 d
Jaluco	3.23 e f g	Hechicero	5.21 c d e f	Jaluco	41.92 d
PEP0002597	3.21 f g h	Tamayo F1	5.19 d e f	Poderoso F1	39.33 d e
PEP0002934	3.20 f g h	Rivera F1	4.87 e f g	Rivera F1	37.63 e f
SV 2496 HJ	3.16 g h	SV 2496 HJ	4.86 e f g	Capitan	36.85 e f g
Capitan	3.11 h i	Poderoso F1	4.85 e f g	Forajido	36.10 f g
Forajido	3.05 i	Capitan	4.75 f g	SV 2496 HJ	35.07 f g h
Hechicero	2.94 j	Amuleto	4.74 f g	Hechicero	34.30 g h
Amuleto	2.88 j k	Forajido	4.74 f g	Amuleto	32.34 h
Bambino	2.83 k	Bambino	4.06 g	Bambino	26.54 i
R ² =	0.19		0.04		0.39
C. V. =	11.52		69.89		24.43
p-valor =	<0.0001		<0.0001		<0.0001

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05).



Var: Dante, RC: 80 t.ha⁻¹
P: 53.18 g, D: 3.53 cm, L: 5.87 cm



Var: Tzotzil, RC: 75 t.ha⁻¹
P: 55.38 g, D: 3.42 cm., L: 6.39 cm



Var: BSS 1147, RC: 75 t.ha⁻¹
P: 50.70 g, D: 3.44 cm, L: 6.39 cm



Var: PEP0002926, RC: 75 t.ha⁻¹
P: 49.47 g, D: 3.30 cm, L: 6.25 cm



Var: Forajido RC: 75 t.ha⁻¹
P: 36.10 g, D: 3.05 cm, L: 4.74 cm



Var: PEP0002919, RC: 72 t.ha⁻¹
P: 49.52 g, D: 3.25 cm, L: 6.29 cm



Var: PEP0002597, RC: 68 t.ha⁻¹
P: 51.35 g, D: 3.21 cm, L: 6.37 cm



Var: Jaluco, RC: 68 t.ha⁻¹
P: 41.92 g, D: 3.23 cm, L: 5.46 cm



Var: PEP0002934, RC: 66 t.ha⁻¹
P: 51.35 g, D: 3.20 cm, L: 6.51 cm



Var: PEP0002935, RC: 66 t.ha⁻¹
P: 55.01 g, D: 3.29 cm, L: 6.66 cm

Nota: Var= Variedad, RC= Rendimiento comercial, P= Peso, D= Diámetro, L=Longitud.

Figura 3. Características fenotípicas de frutos de chile jalapeño de los 10 cultivares con mayor rendimiento comercial (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Anexo 1. Bitácora de aplicaciones de insecticidas en evaluación de 20 cultivares de chile jalapeño en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Producto	Ingrediente activo	Plaga a controlar	Dosis/200 l	Total aplicado
Acaristop 50 SC	Clofentezine	Ácaros	100 cc	0.30 l
Actara 25 WG	Thiametoxam	Mosca blanca y áfidos	150 g	0.04 kg
Coragen 20 SC	Rynaxypyr	Gusano	50 cc	0.10 l
Dipel 6,4 WG	<i>Bacillus Thuringiensis</i>	Gusano	200 g	0.28 kg
Engeo 24,7 SC	Thiametoxam + Lambda	Mosca blanca y áfidos	150 cc	0.30 l
Evisec 50 SP	Thiocyclam	Mosca blanca	200 g	0.10 kg
Match 5EC	Lufenuron	Larvas de gusano	200 cc	0.63 l
Movento 15 OD	Spirotetramat	Mosca blanca y áfidos	250 cc	0.50 l

Producto	Ingrediente activo	Plaga a controlar	Dosis/200 l	Total aplicado
Neem-X	Azadirachtina	Chupadores y ácaros	500 cc	2.75 l
New Mectin 1,8 SC	Abamectina	Ácaros	100 cc	0.30 l
Oberon 24 SC	Spiromesifen	Mosca blanca y áfidos	250 cc	0.13 l
Plural 200D	Imidacloprid	Mosca blanca y áfidos	250 cc	0.34 l
Proclaim 5 SG	Emamectina Benzoato	Gusano	100 g	0.10 kg
Regent 200 EC	Fipronil	Picudo	150 cc	0.45 l
Sunfire 24 SC	Clorfenapir	Insecticida acaricida	150 cc	0.60 l
Trigard 75 WP	Cyromazine	Mínador	50 g	0.02 kg
Vertimec 1,8 EC	Abamectina	Ácaros	100 cc	0.10 l
Vydate 24 SL	Oxamilo	Picudo	500 cc	0.50 l

Anexo 2. Bitácora de aplicaciones de fungicidas y bactericidas en evaluación de 20 cultivares de chile jalapeño en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Producto	Ingrediente activo	Dosis/200 L	Total aplicado
Acrobat 69 WP	Dimetomorf + Mancozeb	750 g	0.75 kg
Alto 10 SL	Cyproconazol	250 cc	0.25 l
Amistar 50WG	Azoxystrobin	100 g	0.10 kg
Amistar Opti 66 SC	Azoxystrobin + Clorotalonilo	250 cc	0.25 l
Antracol 70 WP	Propineb	750 g	1.69 kg
Bellis 38 WG	Pyraclostrobin + Boscalid	250 g	0.31 kg
Cabrio Team 18,7 WG	Dimethomorph + Pyraclostrobin	750 g	0.75 kg
Kumulus 80 WG	Azufre	1 kg	9.00 kg
Rally 40 WG	Myclobutanil	30 g	0.06 kg
Serenade 1,34 SC	<i>Bacillus Subtilis</i>	750 cc	1.41 L
Silvacur 30 EC	Tebuconazol + Triadimenol	250 cc	0.13 l

Citas bibliográficas

<https://hondudiario.com/2017/10/23/produccion-y-exportacion-de-chile-picante-aumenta-en-el-pais/>

<http://www.mountdorafarms.com/Home.aspx>

<http://www.mountdorafarms.com/JalapPep.aspx>

www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/_annexes/Annex4/Honduras/Importance.xls

2.6. Evaluación de diez cultivares de calabaza tipo butternut en el valle de Comayagua, Honduras 2017-2018. HOR 18-06

Yessenia Martínez
Programa de Hortalizas

Resumen

Con el fin de conocer la adaptación y rendimiento de la calabaza tipo butternut en el valle de Comayagua en Honduras, se realizó un experimento para evaluar diez cultivares en el ciclo 2017-2018. El ensayo se ubicó en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Hortalizas) de la FHIA a 560 msnm, en una zona de vida de bosque seco tropical, con suelo franco arcilloso de origen aluvial, el cual se mecanizó para formar camas cada 1.5 m con acolchado plástico y fertirriego. La evaluación se llevó a cabo en diciembre, 2017 a marzo, 2018. Se observó diferencia estadísticamente significativa entre cultivares en el rendimiento total y comercial, así como la proporción de producción aprovechable. Además, hubo diferencias entre los cultivares en cuanto a descarte por frutos deformes y rajados, así como por dañados por gusanos. Cada cultivar presentó una distribución de tamaño de fruto estadísticamente diferente, clasificación que se emplea para el empaque a diferentes mercados de exportación. Con esta información se cuenta con el comportamiento de cinco variedades en dos ciclos, aún insuficiente para dar recomendaciones u ofrecer conclusiones. Es evidente que el reto de reducir pérdidas, más de 20 %, y manejar la distribución de tamaño de fruto para hacer del cultivo de calabaza tipo butternut una alternativa más rentable y sustentable.

Palabras claves: butternut, variedades, rendimiento comercial, pérdidas y calidad.

Introducción

Nativa de Mesoamérica, la calabaza tipo butternut (*Cucurbita moschata*) es un cultivo no tradicional en Honduras para exportación. Se cultivan alrededor de 250 hectáreas concentradas en cuatro departamentos. Un 90 % en el valle de Comayagua y el restante en La Paz, Cortés y Olancho. En el país existen cinco exportadoras en el departamento de Comayagua que envían anualmente 350 contenedores (40,000 lb) de producto para los Estados Unidos y Canadá, en un 90 %, y el resto a Europa. El BCH (Banco Central de Honduras) reporta un incremento de exportaciones de mil toneladas en el 2010 y aproximadamente ocho mil en el 2017 con un valor de 1.7 millones de dólares, lo que significa que es uno de los cultivos con mayor crecimiento del país y con demanda en el extranjero. Una alternativa a la que se suman más productores.

Debido a su reciente auge, el productor depende de información de los agroexportadores y casas comerciales proveedoras de insumos para determinar la variedad y tecnología a emplear. Por esta razón el Programa de Hortalizas de la FHIA se ha propuesto por segundo año validar la tecnología de producción mediante evaluaciones de adaptación y potencial de rendimiento de diez cultivares de calabaza tipo butternut, bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Materiales y métodos

El ensayo se desarrolló en el CEDEH en el valle de Comayagua, Honduras el cual se encuentra a una altura de 565 msnm. Se sembró el 11 de diciembre de 2017 y la última cosecha se realizó 116 días después, el 9 de abril de 2018. Se evaluaron 10 cultivares de cinco empresas.

La preparación de suelo se realizó con paso de arado de discos-romplow a una profundidad de 30 cm y dos pases de rastra. Las camas a 1.5 m se formaron con un paso de bordeadora, seguido del paso del rototiller. Las camas se acolcharon con plástico plata-negro.

La siembra se realizó de forma directa a una distancia entre plantas de 40 cm sobre la cama para obtener una densidad de 16,667 plantas por hectárea. La semilla fue tratada con el insecticida Thiametoxam (Cruiser 350 FS) disuelto, 1 cc por 3 cc de agua. Al día siguiente se aplicó Molux a razón de 3 g por postura para el control de plagas como el grillo, caracol, gusano alambre, entre otros.



Figura 1. Ensayo del cultivo de calabaza tipo butternut en campo.

El riego se aplicó utilizando una cinta con emisores de 1.1 L/hora, tomando en cuenta los registros de evaporación potencial de la estación climática del CEDEH. En total se realizaron 58 aplicaciones de agua durante el ciclo.

La aplicación de fertilizantes se realizó tres veces por semana vía sistema de riego (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fertilizante y dosis aplicada durante el ciclo para la nutrición del cultivo de calabaza tipo butternut (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Fuente	Formula química	Dosis (kg.ha ⁻¹)
Fosfato monoamónico (map)	NH ₄ H ₂ PO ₄	82.2
Nitrato de potasio	KNO ₃	211.2
Sulfato de magnesio	MgSO ₄	47.5
Urea	CO(NH ₂) ₂	124.9

Esta fertilización es equivalente a 36.5–17.2–77.1–4.7–5.7 kg.ha⁻¹ de nitrógeno, fosforo, potasio, magnesio y azufre, adicionalmente se realizaron dos aplicaciones de MaxiGrow a razón de 1.02 kg.ha⁻¹ cada vez y 12 l.ha⁻¹ de melaza para limpiar la cinta de riego.

El control de plagas y enfermedades se realizó con base a monitorización. Se requirió hacer aplicaciones para mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (*Trips tabaci*), ácaros (*Tetranychus urticae*), áfidos (*Aphididae*), así como enfermedades fungosas y bacterias como Mildiu veloso o lanoso (*Pseudoperonospora cubensis*), Tizón (*Phytophthora infestans*) y Mancha bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*) (Anexo 2 y 3).

Las variables a evaluar fueron: rendimiento total y comercial, calidad de la fruta de acuerdo con el tamaño o categorías de clasificación de las agroexportadoras (Cuadro 2) y cantidad de cajas de 18 kg (40 lb) por categoría exportable

Cuadro 2. Clasificación de frutos de acuerdo con tamaño según agroexportadoras.

Clasificación	Peso de fruto	
	lb	g
Small	< 1.7	< 771
L-100	2.16 - 3.3	975 - 1496
Large	3.3 - 3.7	1,496 – 1,678
X-Large	3.7 - 4.1	1,678 – 1,859
Jumbo	4.2 - 5.3	1,859 – 2,404

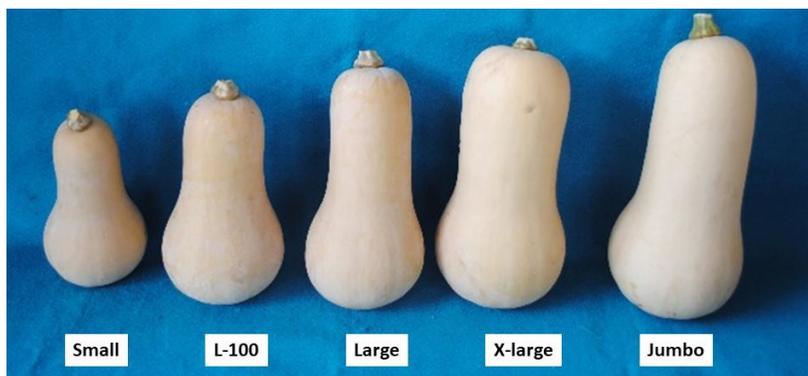


Figura 2. Clasificación de calidad de frutos de calabaza tipo butternut acuerdo con tamaño, según agroexportadoras.

Además, se tomaron datos sobre las causas de descarte de la producción con el peso de frutos rajados, deformes y dañados por gusano, quemadura de sol y virus (Figura 3).



Figura 3. Frutos con síntomas de los diversos motivos de descarte.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres repeticiones con una parcela útil de 45 m². Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de la Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal. Cuando este análisis detectó diferencias significativas entre los cultivares se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher para separar sus medias ($p \leq 0.05$).

Resultados

Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares evaluados en cuanto al rendimiento total, comercial y porcentaje de aprovechamiento. Las diferencias de rendimiento total entre los cultivares es pequeña en comparación al rendimiento comercial. Esto es atribuible a la diferencia en porcentaje de la producción aprovechable de cada cultivar (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento total, comercial y porcentaje de aprovechamiento de diez cultivares de calabaza tipo butternut bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)		Rendimiento total (t.ha ⁻¹)		Aprovechamiento (%)	
Polaris	35.3 a	Atlas	46.1 a	Polaris	79.9 a
Atlas	34.4 a b	Polaris	44.2 a b	Atlas	74.8 a b
PDS 4386	25.8 b c	PDS 4055	41.6 a b c	PDS 66-36-843	65.7 a b c
PDS 66-36-843	23.6 c	PDS 4386	41.5 a b c	Matilda F1	62.3 b c d
Matilda F1	22.9 c d	BVC 30532	39.4 a b c d	PDS 4386	61.4 b c d
PDS 4055	21.2 c d	BVC 30536	36.6 a b c d	BVC 30536	52.3 c d
BVC 30532	19.5 c d	PDS 66-36-843	36.3 a b c d	PDS 4362	51.5 d
BVC 30536	19.2 c d	Matilda F1	35.3 b c d	PDS 4055	51.4 d
PDS 4362	16.5 c d	PDS 4362	31.8 c d	Canesi	49.9 d
Canesi	15.4 d	Canesi	30.2 d	BVC 30532	49.5 d
	R ² = 0.72		0.57		0.75
	C. V. = 23.2		15.1		13.8
	p-valor = 0.003		0.053		0.001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

La proporción de producción aprovechable está relacionada con la cantidad de frutos perdidos o descartados por diferentes motivos. Hubo diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares evaluados en cuanto a pérdidas por frutos deformes, rajados y dañados por gusano, en ese orden de mayor a menor. Mientras que no hay diferencias entre los cultivares en cuanto a frutos dañados por virus o quemadura de sol, con pérdidas menores a 400 kg.ha⁻¹ (Cuadro 4).

Cuadro 4. Descarte de frutos de 10 cultivares de calabaza tipo butternut bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Producción perdida (t.ha ⁻¹)				
	Rajados	Gusano	Deforme	Virus	Sol
Atlas	2.7 b c d	3.2 b	5.6 b c	0.1	0.1
BVC 30532	2.3 c d	7.4 a	10.1 a	0.1	0.0
BVC 30536	2.3 c d	3.4 a b	11.1 a	0.2	0.3
Canesi	7.9 a b	2.0 b	4.6 b c	0.0	0.4
Matilda F1	1.6 c d	4.5 a b	5.8 b c	0.0	0.4
PDS 4055	10.0 a	2.5 b	7.6 a b	0.2	0.0
PDS 4362	8.0 a b	2.2 b	4.8 b c	0.1	0.2
PDS 4386	6.7 a b c	2.8 b	6.1 b	0.1	0.1
PDS 66-36-843	5.2 a b c d	4.5 a b	2.3 c	0.4	0.1
Polaris	0.3 d	4.2 a b	4.2 b c	0.0	0.3
	R ² = 0.64	0.43	0.76	0.34	0.29
	C. V. = 66.7	63.8	33.9	229.9	169.8
	p-valor = 0.0144	0.2536	0.0019	0.7394	0.8084

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Finalmente, se encontró que la producción o cantidad de cajas producidas por categoría son significativamente diferentes entre variedades (Figura 2 y Anexo 1). Con base a esta distribución se distinguen tres grupos de cultivares (Cuadro 6).

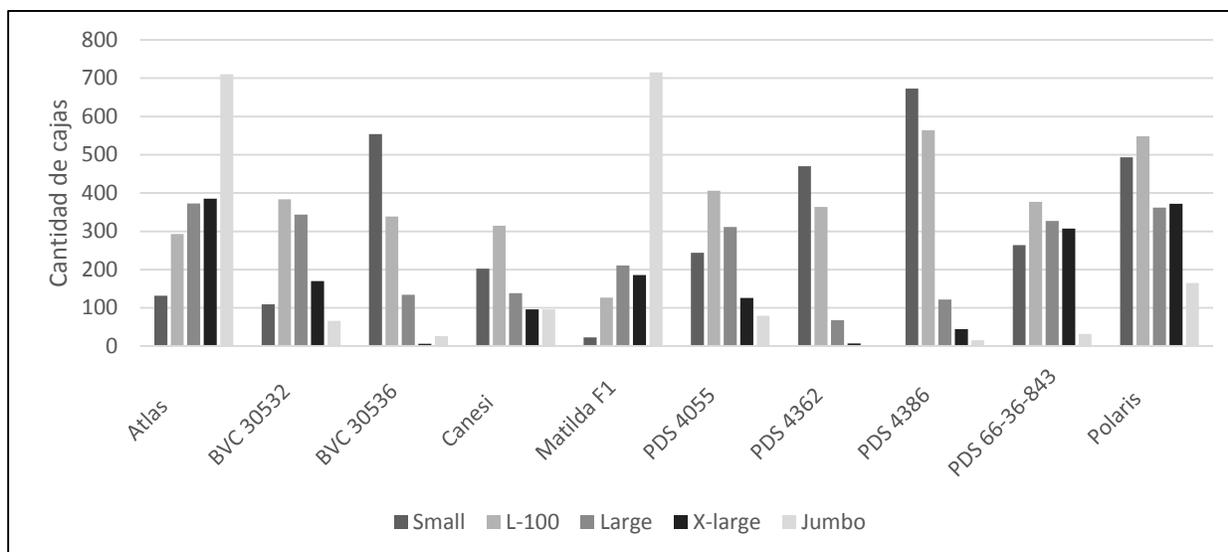


Figura 2. Rendimiento de cajas exportables de diez cultivares de calabaza tipo butternut bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cuadro 5. Grupos de cultivares preferidos por algunos mercados y porcentaje no deseado (CEDEH, FHIA 2017-2018).

	Grupo de cultivares	Proporción de futa por preferencia del mercado (%)		
		Norte América	UE	No deseado
1	Atlas Matilda	37	13	50
2	PDS 4386 BVC 30536 PDS 4362	11	37	52
3	PDS 66-36-843 BVC 3032 PDS 4055 Polaris	45 38	33 28	22 34

Preferencia Norte América: Large y X-large; Unión Europea: L-100; No deseado: Small y Jumbo.

Discusión

El desarrollo de los cultivares de calabaza tipo butternut por dos años en Comayagua ha demostrado su adaptación a las condiciones del valle. Los rendimientos obtenidos son parecidos a los de otras partes del mundo. Por ejemplo, en Canadá se citan rendimientos de productores entre 17 y 45 t.ha⁻¹. En dos años algunos cultivares muestran rendimientos promedios mayor a 30 t.ha⁻¹

En cuanto a comportamiento de los cultivares, el reglamento para inscribir variedades para autorizar su uso en el país requiere de al menos tres evaluaciones en diferente sitio o ciclo. Esto permite conocer con mayor confianza el comportamiento y adaptabilidad del cultivar en distintas condiciones. El Programa de Hortalizas ha evaluado en dos ciclos, 2016-17 y 2017-18, un total de 14 cultivares, de los cuales cinco, equivalente al 35 %, han sido incluidos en dos ciclos (Cuadro 6). Queda claro, que, por los pocos ciclos de evaluación, estos resultados son preliminares.

Cuadro 6. Rendimiento comercial de cinco cultivares de calabaza tipo butternut en dos ciclos de cultivo en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2018).

Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)		Rendimiento promedio y desviación estándar (t.ha ⁻¹)
	2017	2018	
1 Polaris	29.9	35.3	32.6 ± 3.8
2 Atlas	20.5	34.4	27.5 ± 9.8
3 PDS 4055	27.4	21.2	24.3 ± 4.4
4 PDS 66-36-843	22.2	23.6	22.9 ± 1.0
5 Canesi	16.6	15.4	16.0 ± 0.8

El aprovechamiento de menos del 80 % del fruto producido representa un reto. Sobresalen en este ciclo las pérdidas por frutos deformes y rajados, así como daño por gusanos. En este ensayo se comprueba que hay un efecto genético del cultivar que predispone a sufrir estas pérdidas. Sin embargo, se estima que es posible reducir o evitar las pérdidas afinando componentes de la tecnología de producción.

Un reto también muy importante tiene que ver con la calidad o tamaños de fruto cosechados puesto que cada mercado tiene sus requisitos. Los resultados de este ensayo claramente demuestran que la distribución de tamaños de fruto es determinada por el cultivar o genética la cual interactúa con las condiciones ambientales y de manejo. En general estos requisitos reducen de forma significativa el rendimiento comercializado con la agroexportadora, por lo que presenta la oportunidad de buscar soluciones para maximizar los tamaños de fruto deseado.

Aún se cuenta con poca información sobre los cultivares como para hacer alguna afirmación sólida y responsable. Por otro lado, es evidente que se requiere mayor esfuerzo de investigación para reducir pérdidas y obtener los tamaños de frutos solicitados por el mercado. Estos estudios deben partir de premisas o hipótesis sobre las causas, a partir de lo cual se plantean alternativas de solución como pueden ser manejo de condiciones ambientales a través del riego, la nutrición, salud del suelo, radiación solar y temperatura, manejo integrado de plagas, entre otros. Todo lo cual conducirá a mayor eficiencia y sostenibilidad del cultivo de calabaza tipo butternut en Honduras.

Conclusión

Con los ensayos realizados a la fecha no es posible generar conclusiones



Cultivar: **BVC 30536**; 1,058 cajas
19,244.44 kg.ha⁻¹.



Cultivar: **Polaris**; 1,940 cajas
35,268.14 kg.ha⁻¹.



Cultivar: **PDS 4386**; 1,418 cajas
25,788.15 kg.ha⁻¹.



Cultivar: **PDS 66-36-843**; 1,307
cajas; 23,761.48 kg.ha⁻¹.



Cultivar: **PDS 4055**; 1,167 cajas
21,215.56 kg.ha⁻¹.



Cultivar: **Matilda**; 1,261 cajas
22,925 kg.ha⁻¹.



Cultivar: **Canesi**; 847 cajas
15,398 kg.ha⁻¹.



Cultivar: **Atlas**; 1,892 cajas
34,408.89 kg.ha⁻¹.



Cultivar: **BCV 30532**; 1,074 cajas
19,534 kg.ha⁻¹.



Cultivar: **PDS 4362**; 908 cajas
16,514.07 kg.ha⁻¹.

Anexo 1. Cantidad de cajas según cultivar de calabaza tipo butternut clasificadas por categoría, cultivadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

	Cajas Small	Cajas NL-100	Cajas Large	Cajas X-large	Cajas Jumbo	Total de cajas
Atlas	132 c d e	293 b c	373 a	385 a	710 a	1,892 a b
BVC 30532	109 d e	384 a b	344 a b	170 b	66 b	1,074 c d
BVC 30536	554 a b	339 b	134 c d	6.27 c	26 b	1,058 c d
Canesi	202 c d	315 b c	138 c d	96 b c	96 b	847 d
Matilda F1	23 e	127 c	211 b c	186 b	715 a	1,261 c d
PDS 4055	244 c d	406 a b	311 a b	126 b c	79 b	1,167 c d
PDS 4362	470 b	364 a b	68 d	7 c	- b	908 c d
PDS 4386	673 a	564 a	122 c d	44 c	15 b	1,418 b c
PDS 66-36-843	264 c	377 a b	327 a b	307 a	32 b	1,307 c d
Polaris	493 b	548 a	362 a	372 a	165 b	1,940 a
R ² =	0.91	0.63	0.77	0.86	0.79	0.72
C. V. =	26.2	31.8	34.3	41.3	93.3	23.2
p-valor =	<0.0001	0.0145	0.0006	<0.0001	0.0002	0.0025

Las medias en una misma columna con una la misma letra no es significativamente diferentes ($p \geq 0,05$).

Anexo 2. Programa de aplicaciones de plaguicidas durante el ciclo del cultivo de calabaza tipo butternut (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Producto aplicado	Ingrediente activo	Plagas	Dosis/barril	Total de producto utilizado
Kumulus 80 WG	Azufre 80 %	Ácaros	500 g	195 g
Regent 200 SC	Fipronit 20 %	Gusanos, picudo	150 cc	75 cc
Neem - X 0.4 EC	Azadiractina 0.4 %	Gusano, Mosca blanca	400 cc	300 cc
Sunfire 24 SC	Clorfenapir 24 %	Gusano, trips	150 cc	112 cc
Spintor 12 SC	Spinosad 12 %	<i>Spodoptera</i> sp, trips	100 cc	75 cc

Anexo 3. Programa de aplicaciones de fungicidas y bactericidas durante el ciclo del cultivo de calabaza tipo butternut (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Producto aplicado	Ingrediente activo	Enfermedades	Dosis/barril	Total de producto utilizado
Helmonil 72 SC	Clorotalonil 72 %	Tizón, Mildiu	800 cc	108 cc
Curzate 72 SC	Cymoxanil 8 % + Mancozeb 64 %	Tizón, Mal del talluelo	500 g	195 g
Daconil 72 SC	Clorotalonilo 82.5 %	Tizón, Mildiu	750 cc	292 cc
Acrobat CT 60 SC	Dimetomorf 9% + Mancozeb 60 %	Tizón, Mildiu	700 ml	350 cc
Antracol 70 WP	Propineb 70 %	Mildiu	700 g	525 g
Cycosin 50 SC	Metil-Thiophanato 50 %	Antracnosis, Fusarium, Rhizoctonia	200 cc	150 cc
Daconil 70 SC	Clorotalonilo 70 %	Tizón, Mildiu	750 cc	562 cc
Trivia 72, 7 WP	Fluopicolide y Propineb	Tizón, Mildiu, Alternaria	250 g	187 g
Aminocat	Aminoácidos	Fertilizante foliar	500 cc	375 cc
Curathane 72 WP	Cymoxanil 8 % + Mancozeb 64 %	Tizón, Mal del talluelo	500 g	375 g
Verita 71.1 WG	Fosetil-Al 66.7 % + Fenomen 4.44%	Mildiu	750 g	562 cc
Cosan 80 WG	Azufre 80 %	Fungida	1 kg	750 g
New Mectin 1.8 EC	Abamectina 1.82 %	Ácaros	125 cc	93 cc
Movento 150 OD	Spirotetramate	Áfidos, Mosca blanca	200 cc	150 cc
Plural 20 OD	Imidacloprid 20 %	Mosca blanca, Paratrioza, áfidos	200 cc	150 cc
Proclaim 5 SG	Emamectina + benzoato	Gusanos	100 g	75 g
Engeo 24,7 SC	Thiamethoxam	Gusanos	100 cc	75 cc
Match 5 EC	Lufenuron 5 %	Gusanos, trips	100 cc	75 cc
Evisect 50 SP	Thiocyclam + Hydrogen + Oxalate 50 %	Gusano, Mosca blanca	200 g	150 cc
Dantotsu 50 WG	Clothianidin	Mosca blanca, Paratrioza, áfidos	100 g	75 g
Orbita 24.7 SC	Tiametoxam	Fungicida	100 cc	75 cc
Curyom 55 EC	Profenofos + Lufenuron	Trips	250 cc	187 cc

2.7. Evaluación de variedades de sandía diploide en las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. 2017-2018. HOR 18.07

Yessenia Martínez
Programa de Hortalizas

Resumen

Con el objetivo identificar variedades diploides con alto potencial de producción y calidad de fruta para el mercado local, nacional y regional que superen o complementen el cultivar comercial Micky Lee bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, se estableció en el ciclo 2017-2018 un ensayo con 12 cultivares de sandía. No se observaron diferencias significativas en el rendimiento comercial entre los cultivares, teniendo una producción promedio de 39.8 a 47.1 t.ha⁻¹, las pérdidas obtenidas por diferentes motivos de descarte no superan el 10 % teniendo como resultados un buen porcentaje de aprovechamiento comercial aceptable.

Si bien por producción cualquiera de los cultivares se puede recomendar, se debe mencionar que se encontraron diferencias en cuanto a tamaño promedio de fruto, distribución por categorías y dulzura, expresado como grados Brix, además, se caracterizó la apariencia interna y externa. Estos caracteres del fruto se deben considerar para satisfacer la preferencia del consumidor y asegurar la venta del producto en buenos términos. Los resultados son preliminares, se sugiere sean confirmados con al menos dos ensayos adicionales en diferente ciclo o sitio, además de incluir la evaluación poscosecha de cada cultivar.

Introducción

El cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) originaria del desierto de Kalahari en el continente africano, donde aún hoy en día crece de forma silvestre. Es una de las cucurbitáceas más apetecidas por su exquisito sabor y además es un diurético con elevado poder alcalinizante el cual favorece la eliminación de ácidos perjudiciales para el organismo. Está formada por 93 % de agua. El color rojo a rosado de su mesocarpio o carne interior se debe a la presencia del carotenoide licopeno, al igual que el tomate.

En Honduras se reporta el crecimiento de áreas sembradas cada año, se estima que se siembran 3,600 hectáreas anualmente, las cuales están concentradas en el sur del país, principalmente el departamento de Valle y Choluteca, Ojos de Agua en El Paraíso, Olancho y Yoro, así como en el valle de Comayagua donde las condiciones son favorables para el buen desarrollo. La mayoría del área cultivada se encuentra tecnificada, es decir, que posee irrigación por goteo y prácticas de cultivo que permiten asegurar la producción y la calidad de la fruta. El producto exportado es la sandía triploide sin semilla, formando parte de las preferidas en los mercados internacionales por su tamaño, color y sabor. Las sandías diploides o fruta con semilla son para mercado local.

Honduras en uno de los principales exportadores de Centro América de sandía. Envía el producto fresco a los Estados Unidos, Canadá y Europa. Para el 2018 se reportan exportaciones por más de 10 millones de dólares. Además, existe demanda por parte de El Salvador quienes compran 40 mil toneladas por año en el exterior.

En Honduras las empresas exportadoras de sandía más grandes son Hortifruti Honduras y Grupo Agro Líbano en la zona sur, quienes tienen sembradas aproximadamente 75 hectáreas para la

producción exclusiva de semilla bajo contrato para una importante empresa semillera global. Además de generar ingresos económicos este cultivo genera unos 10,000 empleos directos.

Ante la importancia del cultivo, en este ensayo se tiene como objetivo identificar variedades diploides con alto potencial de producción y calidad de la fruta que superen o complementen la variedad comercial Micky Lee bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Materiales y métodos

Se evaluaron 12 variedades de sandía diploide en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Hortalizas) ubicado en el valle de Comayagua a una altura de 565 msnm.

Se inició con la siembra en bandejas de poliestireno bajo condiciones protegidas en vivero donde permanecieron 22 días. El trasplante se realizó el 2 de enero del 2018, el ensayo tuvo una duración de 3 meses realizando única cosecha el 15 de marzo del 2018.

La preparación del suelo consistió en la incorporación de rastrojo de maíz. Posteriormente se dieron dos pasos de arado de discos-romplow, el acamado, paso de arado rotatorio (rotatiler) y colocación de acolchonado plástico plata-negra.

Antes de realizar el trasplante se desinfectó el suelo con el fungicida TCMTB (Busan 30 WB®) a razón de 2 l.ha⁻¹ y un insecticida organofosforado Diazinon (Diazinon 60®) a razón de 2 kg.ha⁻¹. Se trasplantó a campo a una densidad de 4,444 plantas por hectárea, 1.5 m entre planta y 1.5 entre surco o cama.

El riego se realizó tomando como referencia los registros de evaporación (Evaporímetro Clase A) utilizando una cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora. Se realizaron 49 riegos durante el ciclo, equivalente a 88 horas.

La fertilización a través del agua de riego, todas las fuentes se mezclaron a excepción del Ca(NO₃)₂ que se aplicó por separado:

	Fosfato monoamónico (MAP)	Nitrato de potasio	Nitrato de calcio	Urea	Sulfato de magnesio
Formula química	NH ₄ H ₂ PO ₄	KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	CO(NH ₂) ₂	MgSO ₄
kg.ha ⁻¹	198.18	671.27	455.45	8.36	199.27

En elementos nutricionales estas dosis de fertilizantes equivalen a kg.ha⁻¹ a:

Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
179.7	41.5	245.2	87.9	19.8	23.9

Además, se aplicaron 14 l de melaza, 1 L de aminoácidos y cobre (Promet Cobre®), y 625 g de boro (Solubor® DF).

El control de plagas y enfermedades se realizó dos veces por semana en base a la monitorización. Para su control se hicieron aplicación de plaguicidas (Anexo 1). El control se realizó manualmente enfocado en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, y varias limpieas con azadón en las calles de las parcelas.

El experimento abarco un área experimental de 2,500 m² desde diciembre del 2017 hasta marzo 2018. El ensayo experimental consta de 3 repeticiones con un área útil de 90 m² en un diseño de bloques completos al azar.

Se evaluó la producción total y comercial de frutos (número, peso y clasificación por tamaño), así como la pérdida de fruto (peso) debido a daño de gusanos, quemaduras por el sol o podridos. Se caracterizaron los frutos de cada cultivar: peso promedio, diámetro, largo, color y diseño externo, intensidad del color de la pulpa, contenido de azúcar (Grados Brix).

Los frutos se clasificaron de acuerdo con los estándares del mercado local:

Clasificación de mercado local	Tamaño	Peso (kg.fruto ⁻¹)
Primera	Grandes	7 a 10
Segunda	Medianos	5 a 7
Tercera	Pequeños	3 a 5

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico **InfoStat** versión **2008** de la Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2016). **Si se manifiesta un efecto significativo de los cultivares** se procedió a realizar la prueba de medias utilizando el procedimiento de diferencia mínima significativa de Fisher (p -valor ≤ 0.05). Para el porcentaje de producción por categoría se realizó el análisis multivariado de conglomerados con el método Ward (Wessa, 2017).

Resultados

Producción. El rendimiento comercial promedio de cada uno de los cultivares, desde 39.8 a 47.1 t.ha⁻¹, no son estadísticamente diferentes. Sin embargo, la cantidad de frutos producidos por cultivar si mostró diferencias. Mientras que los cultivares con mayor cantidad de frutos tienen en promedio 10,500 \pm 1,500 frutos por hectárea, los cultivares con menor cantidad de frutos solo 5,800 \pm 1,500 por hectárea (Cuadro 1).

Cuadro 1. Frutos por hectárea, rendimiento comercial y peso promedio de fruto de 12 cultivares de sandía diploides evaluadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Frutos (miles.ha ⁻¹)		Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Peso fruto (kg)		
Bimbolo F1	10.9	a	5.53	Logone F1	47.1	Sentinel	7.7	a
Micky Lee F1 S	10.6	a	5.57	Mega Lee F1	46.4	Bonta	7.5	a
SV 7838	9.3	a b	4.93	SV 7838	45.7	Pandora	7.4	a b
Logone F1	8.5	b c	6.78	Shakira	44.7	Susana F1	7.3	a b
Mega Lee F1	8.3	b c	7.42	Pandora	43.4	Shakira	6.8	b
Miky Lee PDS	7.4	c	7.28	Susana F1	42.6	Mega Lee F1	5.6	c
Perola Súper PS	7.3	c	7.66	Sentinel	41.2	Perola Super PS	5.6	c
Shakira	6.6		5.56	e Perola Súper PS	40.4	Logone F1	5.5	c
Susana F1	5.9		7.52	e Bonta	40.1	SV 7838	4.9	c d
Pandora	5.9		3.76	e Micky Lee F1 S	39.8	Miky Lee PDS	4.6	d
Sentinel	5.4		3.55	e Bimbolo F1	38.7	Micky Lee F1 S	3.8	e
Bonta	5.3		4.56	e Miky Lee PDS	33.6	Bimbolo F1	3.5	e
	R ² =	0.85		0.45	0.95			
	C.V. =	13.04		13.23	6.84			
	p-valor =	<0.0001		0.2246	<0.0001			

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Clasificación comercial tamaño. El tamaño peso promedio de fruto de cada cultivar fue significativamente diferente. Hubo un cultivar con peso promedio de fruto de 7.66 kg, mientras que otro únicamente 3.55 kg (Cuadro 1). Este peso de fruto de cada cultivar está negativamente correlacionado con la cantidad de frutos producidos por hectárea. A más frutos, menor el peso del mismo (Figura 1).

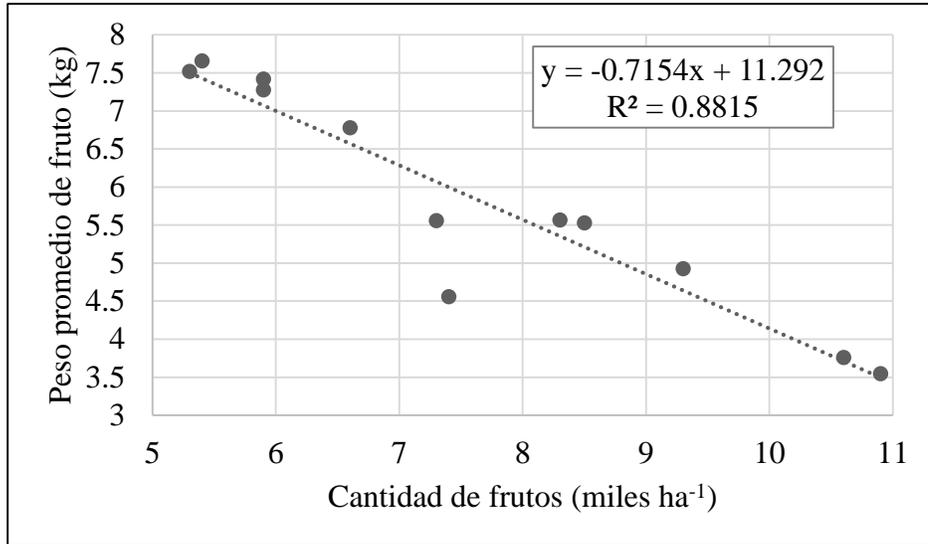


Figura 1. Relación entre la cantidad de frutos producidos y el peso promedio del fruto de 12 cultivares de sandía en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

La proporción de fruto de primera (expresada como porcentaje de peso total) fue diferente entre cultivares, así como los de segunda y tercera (Anexo 2). El análisis de conglomerados con base a distribución de frutos por categoría, a una distancia relativa media, conforma tres grupos contrastantes de variedades (Figura 2).

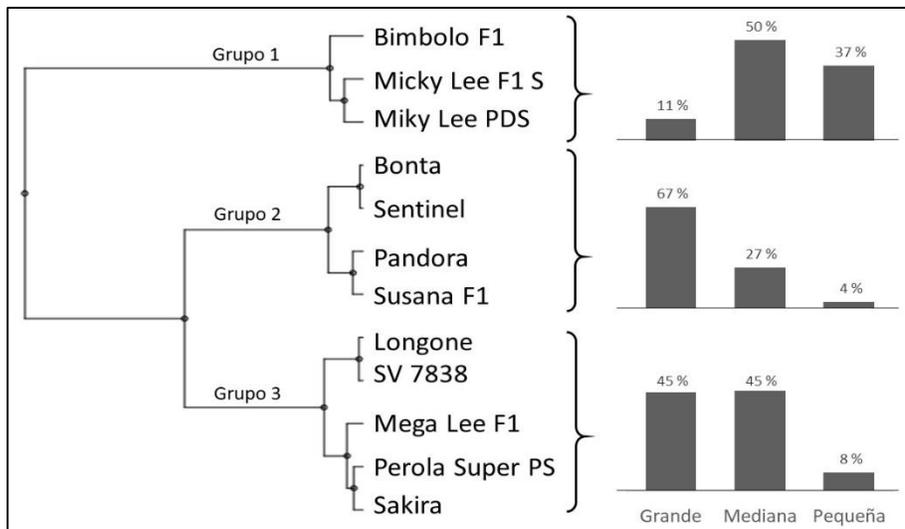


Figura 2. Agrupación de cultivares de acuerdo con la distribución de frutos por tamaño (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Pérdidas. La proporción del peso de frutos descartados por diferentes motivos (podrido, quemados por el sol, con daño de gusano, rajados) no mostraron diferencia significativa entre cultivares. En suma, el descarte o pérdida en peso fueron menores al 10 % para cualquiera de los cultivares. De forma similar no hay diferencias en la proporción de frutos aprovechables comercialmente, para todos los cultivares fue siempre mayor a 90 % (Anexo 3).

Características del fruto. El fruto de sandía, así como el peso promedio de una unidad, muestran diferencias estadísticamente significativas entre cultivares. Mientras que los cultivares no mostraron diferencias significativas en cuanto la longitud del fruto y grosor de cascara (Cuadro 5).

Cuadro 2. Características fenotípicas del fruto de 12 variedades de sandía diploide evaluadas en CEDEH-Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Diámetro (cm)	Cultivar	Longitud (cm)	Cultivar	Grosor de cascara (cm)
Bonta	81.3	Shakira	93.3 a	Perola Súper PS	2.0 a
Susana F1	78.3	Sentinel	52.7 b	Shakira	1.7 a b
Perola Súper PS	78.0	Bonta	44.7 c	Pandora	1.6 b c
Pandora	76.0	Bimbolo F1	44.2 c	Susana F1	1.6 b c
Bimbolo F1	75.0	Susana F1	44.0 c	Bimbolo F1	1.6 b c
Shakira	74.3	Pandora	43.7 c d	Mega Lee F1	1.6 b c
Mega Lee F1	72.0	Perola Super PS	42.0 c d e	Sentinel	1.5 b c
SV 7838	71.7	SV 7838	41.7 c d e	Miky Lee PDS	1.5 b c
Miky Lee PDS	71.3	Logone F1	41.0 c d e	Bonta	1.4 b c
Micky Lee F1 S	70.3	Mega Lee F1	40.0 d e	Micky Lee F1 S	1.4 b c
Logone F1	70.0	Miky Lee PDS	38.7	e Logone F1	1.4 c
Sentinel	56.5	Micky Lee F1 S	38.7	e SV 7838	1.3 c
R ² =	0.32		0.98		0.61
C.V. =	16.87		4.84		11.52
p-valor =	0.658		<0.0001		0.0208

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

El resultado de las características de color y veteado externo, así como la intensidad del color se reportan en el Cuadro 6 y la Figura 3. El análisis de la dulzura y la madurez expresado en Grados Brix (contenido de azúcares en solución) mostró diferencias significativas entre los cultivares, con promedios desde 10.7 % hasta otras con 12.8 % (Cuadro 6).



Bimbolo F1: °Brix 12.7, 10,889 frutos.ha⁻¹.



Perola Super SP: °Brix 12.8, 7,259 frutos.ha⁻¹.



Micky Lee F1 S: °Brix 11.1, 10,593 frutos.ha⁻¹.



Mega Lee F1: °Brix 12.1, 8,333 frutos.ha⁻¹.



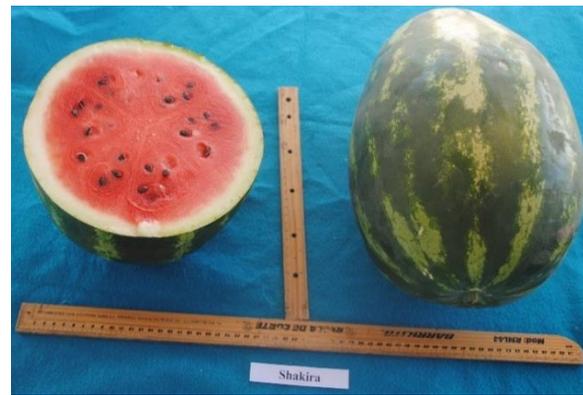
Micky Lee PDS: °Brix 12.0, 7,370 frutos.ha⁻¹.



SV 7838: °Brix 12.0, 9,259 frutos.ha⁻¹.



Logone: °Brix 11.6, 8,519 frutos.ha⁻¹.



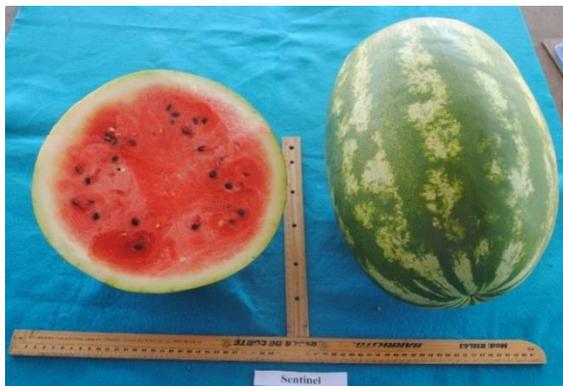
Shakira: °Brix 10.7, 6,593 frutos.ha⁻¹.



Bonita: °Brix 12.0, 5,333 frutos.ha⁻¹.



Pandora: °Brix 10.7, 5,852 frutos ha⁻¹.



Sentinel: °Brix 11.7, 5,370 frutos.ha⁻¹.



Susana F1: °Brix 12.5, 5,852 frutos.ha⁻¹

Cuadro 3. Grados Brix de 12 de frutos maduros de 12 variedades de sandías diploides evaluados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Grados Brix	Forma	Color externo	Color rojo interno
Perola Super PS	12.8 a	Ovalada	Verde claro	Intenso
Bimbolo F1	12.7 a	Ovalada	Verde claro	Medio
Susana F1	12.5 a	Alargada	Verde oscuro rayas claras	Intenso
Mega Lee F1	12.1 a b	Redonda	Verde claro	Medio
Miky Lee PDS	12.0 a b	Redonda	Verde claro	Medio
SV 7838	12.0 a b	Ovalada	Verde oscuro rayas claras	Intenso
Bonta	12.0 a b c	Ovalada	Verde oscuro rayas claras	Intenso
Sentinel	11.7 a b c	Alargada	Verde oscuro rayas claras	Medio
Logone F1	11.6 a b c	Alargada	Verde claro rayas oscuras	Medio
Micky Lee F1 S	11.1 b c	Redonda	Verde claro	Medio
Shakira	10.7 c	Alargada	Verde oscuro rayas claras	Intenso
Pandora	10.7 c	Ovalada	Verde claro rayas oscuras	Medio
R ² = 0.57				
C.V. = 6.74				
p-valor = 0.0352				

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Discusión

El establecimiento, crecimiento y desarrollo del cultivo en este ensayo fue de bueno a excelente como se manifiesta en el rendimiento comercial obtenido. Esto a pesar de que en la medida que avanzó el ciclo de cultivo la presión de plagas se incrementó con mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (*Trips tabaci*) y acaros (*Tetranychus urticae*), al igual que enfermedades como mildiu belloso (*Peronospora sparsa*) y mancha o peca bacteriana.

Los rendimientos son comparables a lo reportado por López, 2016, quien evaluó 32 cultivares de sandía diploide, dos de los cuales también fueron evaluados en este ensayo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Rendimiento de variedades de sandía diploide en dos ciclos en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2018).

Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)	
	2015	2018
Sentinel	65.5	41.2
Bonta	43.7	40.1

En este ensayo los cultivares evaluados no presentaron diferencia en rendimiento comercial, a pesar de las diferencias significativas en el número de frutos producidos. La alta correlación negativa entre número de frutos y su peso, es indicio que el cultivo y manejo alcanzaron un nivel máximo de producción de fotosintatos para todos los cultivares. Esto se sugiere puesto que vemos que algunos cultivares con más frutos no obtuvieron una mayor producción, sino que los frutos

adicionales fueron más pequeños por falta de más fotosintatos para su crecimiento. Sin embargo, no hay evidencia sobre cual factor de la producción limitó el rendimiento (luz, agua, nutrientes u otro) y dictó este máximo nivel de fotosintatos. La duda se alimenta de los resultados del ensayo con 32 cultivares de sandía diploide del 2015 donde algún cultivar superó las 90 t.ha⁻¹ en el mismo sitio. Aparentemente la limitante es la genética.

Si nos basamos en el rendimiento comercial obtenido en este ensayo, podemos llegar a la conclusión errónea de que cualquiera de estos cultivares se puede emplear o recomendar. Sin embargo, el éxito de la empresa agropecuaria concluye hasta la venta. En este ensayo se caracteriza de forma espléndida diversas características del fruto, todas ellas importantes para acertar al gusto del consumidor: tamaño, apariencia externa e interna, dulzura, entre otros.

Es posible que el consumidor nacional este conformado por varios nichos de mercado. Alguno más sofisticado y exigentes con holgura económica que buscan tamaños pequeños (familias pequeñas), buena apariencia externa e interna y, con buen sabor y textura. Otros con menor recursos y familia grande donde el mayor volumen del fruto y menor precios sean los principales criterios de compra. Las preferencias del consumidor determinarán la selección de cultivar a establecer.

Con esto, es evidente que para seleccionar el cultivar a sembrar se requiere conocer las preferencias de los consumidores de nuestro mercado. Se observa que el grupo 1 de cultivares produce frutos pequeños y medianos, el grupo 2 principalmente grandes y el grupo 3 medianos y grandes. Este solo es uno de los criterios de selección de la mejor opción, pero queda claro, por la diversidad de caracteres evaluados, que con los resultados de este ensayo es posible tomar una decisión de cultivar con más información.

Si tomamos como referencia el cultivar comercial más conocido podemos decir que el mercado demanda: frutos medianos, no muy largos, dulces a medianamente dulces, redondos y pulpa media roja. Esto puede cambiar con el tiempo y experiencia.

Estos resultados se consideran preliminares puesto que para conocer con mayor detalle estos cultivares se sugiere contar con resultados de al menos tres ciclos o sitios. Además, es muy importante conocer las características poscosecha de cada cultivar.

Conclusión

No se recomienda ofrecer conclusiones con base a un único ensayo, por lo que los resultados y discusión se consideran preliminares.

Recomendaciones

- Es necesario seguir realizando este tipo de evaluaciones de variedades de sandía tipo diploide para confirmar la información de este ensayo y contar con información veraz. Así como incluir la evaluación poscosecha de los cultivares.
- Ampliar la evaluación con sandías triploides para exportación.

Citas bibliográficas

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2016. InfoStat versión 2016. InfoStat Group, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

López, R.J. 2016. Evaluación varietal de treinta y dos cultivares de sandía diploide, cultivados de diciembre a marzo en condiciones del valle de Comayagua, Honduras. Pág. 118-133. In: Informe Técnico 2015. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Wessa, P., (2017), Hierarchical Clustering (v1.0.5) in Free Statistics Software (v1.2.1), Office for Research Development and Education, URL https://www.wessa.net/rwasp_hierarchical_clustering.wasp/

Anexo 1. Programa de aplicaciones de plaguicidas durante el ciclo del cultivo de sandía tipo diploide (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Producto comercial aplicado	Ingrediente activo	Plagas	Dosis por barril	Total de producto utilizado
Insecticidas y acaricidas				
Kumulus 80 WG	Azufre 80 %	Ácaros	500 g	195 g
Regent 200 SC	Fipronit 20 %	Gusanos, picudo	150 cc	75 cc
Neem - X 0.4 EC	Azadiractina 0.4 %	Gusano, Mosca blanca	400 cc	300 cc
Sunfire 24 SC	Clorfenapir 24 %	Gusano, trips	150 cc	112 cc
Spintor 12 SC	Spinosad 12 %	<i>Spodoptera</i> sp, trips	100 cc	75 cc
Fungicidas y bactericidas				
Helmonil 72 SC	Clorotalonil 72 %	Tizón, Mildiu	800 cc	108 cc
Curzate 72 SC	Cymoxanil 8 % + Mancozeb 64 %	Tizón, Mal del talluelo	500 g	195 g
Daconil 72 SC	Clorotalonilo 82.5 %	Tizón, Mildiu	750 cc	292 cc
Acrobat CT 60 SC	Dimetomorf 9% + Mancozeb 60 %	Tizón, Mildiu	700 ml	350 cc
Antracol 70 WP	Propineb 70 %	Mildiu	700 g	525 g
Cycosin 50 SC	Metil-Thiophanato 50 %	Antracnosis, Fusarium, Rhizoctonia	200 cc	150 cc
Daconil 70 SC	Clorotalonilo 70 %	Tizón, Mildiu	750 cc	562 cc
Trivia 72, 7 WP	Fluopicolide y Propineb	Tizón, Mildiu, Alternaria	250 g	187 g
Aminocat	Aminoácidos	Fertilizante foliar	500 cc	375 cc
Curathane 72 WP	Cymoxanil 8 % + Mancozeb 64 %	Tizón, Mal del talluelo	500 g	375 g
Verita 71.1 WG	Fosetil-Al 66.7 % + Fenomen 4.44%	Mildiu	750 g	562 cc
Cosan 80 WG	Azufre 80 %	Fungida	1 kg	750 g
New Mectin 1.8 EC	Abamectina 1.82 %	Ácaros	125 cc	93 cc

Producto comercial aplicado	Ingrediente activo	Plagas	Dosis por barril	Total de producto utilizado
Movento 150 OD	Spirotetramate	Áfidos, mosca blanca	200 cc	150 cc
Plural 20 OD	Imidacloprid 20 %	Mosca blanca, paratrioza, áfidos	200 cc	150 cc
Proclaim 5 SG	Emamectina + benzoato	Gusanos	100 g	75 g
Engeo 24,7 SC	Thiamethoxam	Gusanos	100 cc	75 cc
Match 5 EC	Lufenuron 5 %	Gusanos, trips	100 cc	75 cc
Evisect 50 SP	Thiocyclam + Hydrogen + Oxalate 50 %	Gusano, mosca blanca	200 g	150 cc
Dantotsu 50 WG	Clothianidin	Mosca blanca, paratrioza, áfidos	100 g	75 g
Orbita 24.7 SC	Tiametoxam	Fungicida	100 cc	75 cc
Curyom 55 EC	Profenofos + Lufenuron	Trips	250 cc	187 cc

Anexo 2. Clasificación por tamaño de fruto de 12 variedades de sandía tipo diploide evaluadas en el CEDEH-Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Primera (%)	Cultivar	Segunda (%)	Cultivar	Tercera (%)
Bonta	72.0 a	Miky Lee PDS	53.2 a	Bimbolo F1	45.5 a
Sentinel	70.7 a	Micky Lee F1 S	50.2 a	Micky Lee F1 S	37.6 a b
Pandora	63.9 a b	SV 7838	48.6 a	Miky Lee PDS	28.8 b
Susana F1	61.3 a b c	Logone F1	47.1 a	SV 7838	11.4 c
Mega Lee F1	52.4 b c d	Perola Super PS	45.6 a	Logone F1	11.3 c
Shakira	48.5 c d	Bimbolo F1	45.5 a	Susana F1	10.5 c
Perola Super PS	44.5 d	Shakira	44.3 a	Perola Super PS	8.1 c d
Logone F1	39.5 d	Mega Lee F1	40.0 a b	Mega Lee F1	5.9 c d
SV 7838	38.0 d	Pandora	27.7 b	Pandora	5.6 c d
Miky Lee PDS	16.0 e	Susana F1	27.4 b	Shakira	5.3 c d
Micky Lee F1 S	11.3 e	Sentinel	27.0 b	Sentinel	0.9 d
Bimbolo F1	4.7 e	Bonta	26.1 b	Bonta	0.6 d
	R ² = 0.91		0.69		0.92
	C.V. = 20.67		21.27		38.04
	p-valor = <0.0001		0.0018		<0.0001

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Anexo 3. Porcentaje aprovechamiento comercial y porcentaje de descartes de 12 variedades de sandía diploide evaluadas en el CEDEH-Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Rendimiento. aprovechable (% peso)	Cultivar	Frutos podridos (% peso)	Cultivar	Frutos quemados por sol (% peso)	Cultivar	Frutos dañados por gusano (% peso)	Cultivar	Frutos rajados (% peso)
Susana F1	99.1	Bimbolo F1	1.8	Pandora	2.6	Bimbolo F1	2.3	SV 7838	2.1
Micky Lee F1 S	99.1	Perola Súper PS	1.5	Shakira	2.0	Perola Súper PS	0.3	Miky Lee PDS	1.8
Bonta	98.7	Mega Lee F1	1.1	Susana F1	0.6	SV 7838	0.0	Logone F1	1.5
Sentinel	98.6	Bonta	0.9	SV 7838	0.0	Logone F1	0.0	Sentinel	1.1
Mega Lee F1	98.3	Logone F1	0.6	Perola Super PS	0.0	Bonta	0.0	Mega Lee F1	0.6
Perola Super PS	98.3	Micky Lee F1 S	0.5	Miky Lee PDS	0.0	Miky Lee PDS	0.0	Bonta	0.4
Shakira	98.1	Susana F1	0.3	Micky Lee F1 S	0.0	Micky Lee F1 S	0.0	Micky Lee F1 S	0.4
Miky Lee PDS	97.9	Sentinel	0.3	Logone F1	0.0	Shakira	0.0	Pandora	0.3
Logone F1	97.9	Miky Lee PDS	0.2	Bimbolo F1	0.0	Susana F1	0.0	Bimbolo F1	0.2
SV 7838	97.9	Shakira	0.0	Sentinel	0.0	Mega Lee F1	0.0	Shakira	0.0
Pandora	97.2	SV 7838	0.0	Mega Lee F1	0.0	Sentinel	0.0	Susana F1	0.0
Bimbolo F1	95.7	Pandora	0.0	Bonta	0.0	Pandora	0.0	Perola Super PS	0.0
R ² =			0.62		0.43		0.38		0.42
C.V. =			152.4		360.8 5		533.49		194.67
p-valor =			0.301		0.476 7		0.4767		0.5767

2.8. Manejo de pudrición apical seca de frutos de plátano cv. Curraré enano y confirmación de la identidad de hongos asociados. HOR-DPV 18-08

Yessenia Martínez y Luis E. Pérez

Programa de Hortalizas

Julio C. Coto, David E. Perla y J. Mauricio Rivera C.

Departamento de Protección Vegetal

Resumen

Desde 1999 en Honduras el cultivar de plátano cv. Curraré enano, de porte bajo, ha sido ampliamente difundido como cultivo comercial por las ventajas de manejo derivadas de su baja estatura. Una desventaja que ha sido observada es la frecuente ocurrencia en la cosecha de frutos dañados por pudrición apical cuya causa ha sido identificada como una especie del hongo *Fusarium*. En 2017 en un pequeño lote de Curraré enano en el CEDEH en Comayagua se estableció una prueba exploratoria con el propósito de i) estimar la magnitud de las pérdidas de frutos, ii) evaluar efecto de prácticas de control tratamiento 1: Control químico más remoción manual de restos florales y brácteas; tratamiento 2: Remoción manual de restos florales y brácteas; y tratamiento 3: Testigo absoluto (nada), y iii) confirmar identidad del agente causal. La pérdida promedio por racimo fue de 11.7 % de frutos (rango 9.5-13.9 %), siendo los dedos de las manos 1 los más propensas a la pudrición, registrándose en ella pérdida de 25 % de frutos. No se detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, probablemente explicado por el limitado tamaño de muestra disponible. No obstante, se observaron tendencias claras y consistentes a la ocurrencia de mayor número de dedos sanos con el tratamiento 1, seguido usualmente del tratamiento 2. Nuevamente se aisló *Fusarium*. En base a los resultados es evidente que se puede mejorar el efecto de los tratamientos focalizándolos en las manos de mayor riesgo y optimizando el esquema experimental, la fecha de aplicación de tratamientos y el equipo de aspersión utilizado para aplicación de fungicidas.

Introducción

En Honduras el cultivar Curraré enano de porte bajo, gradualmente ha sustituido al plátano macho de porte alto, gracias a características favorables derivadas de su baja altura. En el valle de Comayagua ha sido frecuente observar en racimos maduros de Curraré enano la presencia de frutos con pudrición apical, estimándose que ello podría causar pérdidas de hasta un 20-30 % de la producción. De los frutos se ha aislado el hongo del género *Fusarium*, lo cual es consistente con la literatura. Aparentemente la infección ocurre en las primeras semanas de desarrollo del fruto, a partir de inóculo primario (conidias) del hongo proveniente del suelo y de material vegetal en descomposición (colgante o sobre suelo), el cual se deposita sobre las flores donde germina, infecta e invade los frutos vía el canal vascular que conecta las flores con el ovario. Aparentemente también ocurre infección del raquis vía bráctea. Los restos florales y brácteas infectadas serían una fuente secundaria inmediata de conidias que también infectan e invaden los frutos. Ocurre un largo período de latencia y los síntomas son necrosis apical y amarillamiento de cáscara, los cuales se observan en el último mes de crecimiento y desarrollo (llenado) de fruto.

La limitada literatura existente sobre el tema propone un manejo basado en la aplicación de cuatro componentes: (1) eliminación de la fuente de inóculo primario constituida por follaje colgante o sobre suelo, (2) remoción de restos florales y brácteas que constituyen fuentes de inóculo secundario, (3) prescindir de enfundar (embolsar) el racimo para así mejorar la ventilación (aunque

algunas fuentes argumentan que la bolsa excluye las conidias fuera del racimo y así minimiza la oportunidad de que ocurra infección), y (4) aspersión protectora temprana de los frutos con fungicidas.

El propósito de este trabajo fue: (i) cuantificar pérdidas por Pudrición apical en plátano Curraré enano, (ii) evaluar exploratoriamente el efecto de tratamientos para control de Pudrición apical de frutos, y (iii) confirmar los patógenos fungosos asociados con la Pudrición apical.

Materiales y métodos

Se evaluaron los siguientes tratamientos:

Tratamiento	Descripción
1. Fungicida + desflore	Control químico y cultural basado en aplicación inicial de fungicida, y una semana después remoción manual de restos florales y brácteas seguida inmediatamente de aplicación de fungicida.
2. Desflore	Control cultural basado en remoción manual de restos florales y brácteas.
3. Testigo absoluto	Ningún tratamiento aplicado.

El estudio se superpuso sobre dos pequeños lotes vecinos de Curraré enano sembrados el 24 de junio, 2016, en el CEDEH de la FHIA en Comayagua con el propósito de evaluar el efecto de aplicar ácido salicílico. Sin sujetarse a ningún diseño estadístico particular, un lote no recibió aplicación alguna de ácido salicílico (sin ácido salicílico, 215 plantas) y el otro si recibió aplicaciones de ácido salicílico (con ácido salicílico, 210 plantas) a intervalo de 15 días entre sí vía sistema de riego, habiéndose efectuado 20 aplicaciones consecutivas del equivalente a 3,000 g de ácido salicílico por hectárea por fecha de aplicación. La densidad de siembra en ambos lotes equivale a 5,333 plantas por hectárea, a doble surco por cama con distanciamiento de 1.25 m entre plantas, 1.50 m entre camas y con una hilera muerta.

Al inicio cuando aproximadamente el 10 % de las plantas habían parido, cada 6 a 7 días los lotes se inspeccionaban para detectar plantas recién paridas y con ellas se formaban grupos de tres plantas más o menos cercanas a las cuales se asignaban los tratamientos mediante procedimiento aleatorio. De esta manera se formaron 20 grupos de 3 plantas, constituyendo cada grupo un bloque/repetición conforme al diseño de bloques completos al azar. En todos los casos transcurridas dos semanas después de la fecha de parición los racimos fueron desmanados a cinco manos efectivas retenidas por racimo.

La aplicación de tratamientos se hizo en dos fases como se describe a continuación:

- Fase 1: Aproximadamente 17 días después de la fecha estimada de parición en plantas asignadas al tratamiento 1 se asperjaba el racimo con el caldo fungicida.
- Fase 2: Aproximadamente 24 días después de la fecha estimada de parición en plantas asignadas al tratamiento 1 se aplicaba desflore y remoción de brácteas seguido inmediatamente de una segunda aplicación de caldo fungicida. Ese mismo día también se aplicaba desflore y remoción de brácteas de racimos de las plantas asignadas al tratamiento 2.

El caldo fungicida aplicado era una suspensión acuosa de carbendazim (Derosal 50SC[®], Bayer dosis de 250 ml/200 l de agua) a la cual se agregó neutralizador de pH (ácido fosfórico, 50 cc/200 l) y el

tensoactivo (Inex-A[®], 200 cc por 200 l). Las aplicaciones se hicieron una moto aspersora neumática de mochila (Stihl, modelo SR420), asperjando el equivalente a 390 l de caldo fungicida por hectárea.

La cosecha de ambos lotes tuvo lugar entre 17 de agosto y 10 de octubre, 2017, registrándose el número de frutos sanos y dañados por mano y por racimo. Para el cálculo de pérdidas, dado que no se observó ningún efecto ni patrón particular resultantes de aplicar ácido salicílico (Cuadros 1, 2 y 3), se combinaron en una sola base los datos colectados del testigo absoluto de ambos lotes y se promediaron. Bajo la premisa de que los valores observados por mano y por racimo no diferían de un lote a otro, y que cualquier diferencia observada era producto del azar y/o limitaciones del esquema experimental.

Para determinar el efecto de los tratamientos la información colectada se analizó estadísticamente aplicando el modelo de bloques completos al azar basado conceptualmente en tres tratamientos y 20 repeticiones. Se colectaron frutos sintomáticos para análisis fitopatológico en la Sección de Fitopatología del Departamento de Protección Vegetal en La Lima, Cortés.

Resultados y discusión

Pérdidas por pudrición seca apical: La pérdida fue del 11.7 % (4.2 dedos/racimo) del total de 35.8 frutos por racimo (Cuadro 1). El rango de la pérdida fue de 9.5 % (3.4 dedos/racimo) registrados en el lote sin aplicación de ácido salicílico hasta 13.9 % (5.0 dedos/racimo) en el lote con aplicación de ácido salicílico. En la mano 1 la pérdida promedio fue de 24.5 % de los frutos. Esto es superior al promedio por racimo, e indicativo de la ocurrencia de daño focalizado como se discute adelante. Ciertamente, pérdidas de las magnitudes mencionadas representarían un importante daño económico para los productores.

Cuadro 1. Pérdidas promedio en campo de frutos de plátano Curraré enano causadas por Pudrición apical seca en ausencia de tratamiento fungicida del racimo en Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA, 2017).

Mano	Cantidad de frutos afectados y total de frutos examinados ¹	Cantidad frutos perdidos			Porcentaje de frutos perdidos		
		Sin ² AS	Con ² AS	Promedio ¹	Sin ² AS	Con ² AS	Promedio ¹
1°	9.90 (198)	1.4	3.3	2.3	15.0	34.0	24.5
2°	8.80 (176)	1.0	0.8	0.9	13.0	9.0	11.0
1° + 2°	18.70 (374)	2.4	4.1	3.2	6.7	11.4	9.0
3°	7.05 (141)	0.5	0.4	0.4	7.0	6.0	6.5
4°	5.60 (112)	0.1	0.4	0.2	3.0	8.0	5.5
5°	4.45 (89)	0.4	0.1	0.2	12.0	4.0	8.0
3° + 4° + 5°	17.10 (342)	1.0	0.9	0.8	2.8	2.5	2.6
Total	35.80 (716)	3.4	5.0	4.2	9.5	13.9	11.7

¹ Promedio de 40 plantas constituido por las 20 plantas sin aplicación de ácido salicílico (AS) y las 20 plantas con aplicación de ácido salicílico (AS).

² Promedio de 20 plantas que no recibieron ácido salicílico (AS) o de 20 plantas que si recibieron aspersión de ácido salicílico (AS).

Como era natural, en cada racimo la cantidad de frutos por mano decreció del extremo proximal al extremo distal del raquis, registrándose un número promedio de 9.90, 8.80, 7.50, 5.60 y 4.45 dedos en

las manos 1, 2, 3 4 y 5, respectivamente. Lo relevante al respecto es que también entre manos ocurrió un gradiente descendente en incidencia de frutos dañados, registrándose la mayor pérdida de frutos en las manos 1 y 2 cuya pérdida acumulada fue de 9.0 % (rango de 6.7 % a 11.4 % en plantas sin y con ácido salicílico, respectivamente). Dicho valor superó sustancialmente al 2.6 % de pérdida acumulada de las manos 3, 4 y 5 (rango de 2.5 % a 2.8 % registrados en plantas con y sin ácido salicílico, respectivamente).

Lo anterior tiene una implicación económica relevante dado que los dedos de las manos basales son los de mejor calidad por sus mayores dimensiones y debería obtenerse un precio mayor por su venta. En consecuencia, la mayor incidencia de frutos dañados en las manos 1 y 2 se reflejaría en mayor pérdida económica como resultado combinado del alto número de dedos implicados y de su superior precio en el mercado. Dicha distribución diferenciada del daño entre manos basales y apicales podría tener que ver con el grado de exposición de los dedos emergentes al inóculo existente en el ambiente, una situación similar a la observada en papaya en la cual los frutos también se forman en columnas (o gajos) a partir de un raquis común. En estas circunstancias los frutos del estrato superior de la columna, los más tempranos en emerger (de mayor tamaño y peso) forman una pantalla protectora sobre los frutos de estratos inferiores de una misma columna. Lo anterior tendría utilidad práctica para el control de la enfermedad pues teóricamente sería posible focalizar la aplicación de las medidas de manejo en las manos proximales.

Control del daño por pudrición seca apical

Cuadro 2. Porcentaje de frutos sanos en racimos de plátano Curraré enano sometidos a tratamiento para control de Pudrición apical del fruto en lote sin aplicaciones de ácido salicílico (CEDEH, FHIA, 2017).

Mano =>	Frutos sanos ¹ por mano y por racimo (%)					Racimo
	1°	2°	3°	4°	5°	
Tratamiento						
Fungicida + desflore	87	87	96	94	100	93
Desflore	88	99	91	98	96	92
Testigo absoluto	83	85	91	96	88	89
Estadísticas:						
Media =	86	90	93	96	95	92
C. V. =	25	23	16	13	19	18
Valor-p =	0.76	0.09	0.50	0.57	0.13	0.41
Significancia =	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹ Promedio de 20 plantas que no recibieron ácido salicílico. NS: no significativo ($p > 0.05$).

El resultado de los análisis de varianza practicados por separado a los datos correspondientes a cada lote y a la combinación de los datos de ambos lotes (Cuadros 2, 3 y 4) fue consistente en que, salvo en una ocasión, no ocurrió diferencia significativa entre tratamientos en el porcentaje de frutos sanos; la excepción fue en la mano 1° en el lote con ácido salicílico (Cuadro 3), en la cual el tratamiento con fungicida + desflore superó significativamente al tratamiento testigo. No obstante, lo anterior, es relevante notar que, por racimo siempre y usualmente por mano, el tratamiento fungicida + desflore consistentemente mostraba los más altos porcentajes promedio de frutos sanos en cada uno de los lotes (Cuadro 2 y 3), e igual ocurrió al combinar los datos de ambos lotes (Cuadro 4). El tratamiento

Desflore con frecuencia tendía a superar al tratamiento Testigo, lo cual es muy sugestivo de que la reducción de la presión de inóculo por sí sola no basta para reducir la incidencia del problema y que su aplicación debería ir acompañada de otras medidas.

En el laboratorio, a partir de tejido enfermo del ápice de frutos dañados colectados en el CEDEH, siempre se aisló la especie del hongo *Fusarium*.

Cuadro 3. Porcentaje de frutos sanos en racimos de plátano Curraré enano sometidos a tratamiento para control de pudrición apical del fruto en lote con aplicaciones de ácido salicílico (CEDEH, FHIA, 2017).

Mano =>	Frutos sanos ¹ por mano y por racimo (%)					Racimo
	1°	2°	3°	4°	5°	
Tratamiento						
Fungicida + desflore	93 a	91	89	96	96	93
Desflore	78 ab	83	87	92	84	85
Testigo absoluto	66 b	90	94	92	96	88
Estadísticas:						
Media =	79	88	90	93	92	89
C. V. =	40	25	24	19	23	26
Valor-p =	0.04	0.44	0.61	0.63	0.20	0.38
Significancia =	*	NS	NS	NS	NS	NS

¹ Promedio de 20 plantas que recibieron tratamiento de ácido salicílico. * Efecto de tratamientos significativo ($p \leq 0.05$). NS: no significativo ($p > 0.05$).

Cuadro 4. Porcentaje de frutos sanos en racimos de plátano Curraré enano sometidos a tratamiento para control de pudrición apical (CEDEH, FHIA, 2017).

Mano =>	Frutos sanos ¹ por mano y por racimo (%)					Racimo
	1°	2°	3°	4°	5°	
Tratamiento						
Fungicida + desflore	90	89	93	95	95	92
Desflore	83	91	89	93	88	89
Testigo absoluto	75	88	93	94	87	87
Estadísticas:						
Media =	83	89	91	94	91	90
C. V. =	33	25	20	19	29	17
Valor-p =	0.35	0.67	0.26	0.70	0.87	0.56
Significancia =	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹ Promedio general de 40 plantas constituido por las 20 plantas sin tratamiento con ácido salicílico y las 20 plantas tratadas con ácido salicílico. NS: no significativo ($p > 0.05$).

Conclusiones

Bajo las condiciones particulares del lote experimental se concluye que:

1. Pérdidas. El daño por la Pudrición apical resulta en pérdidas, concentrándose la mayor cantidad de frutos dañados/perdidos en las manos 1 y 2.
2. Efecto de tratamientos. La mayor proporción de frutos sanos consistentemente ocurrió en racimos que recibieron el tratamiento de fungicida + desflore, aunque no se detectó diferencia

estadísticamente significativa entre tratamientos.

3. Identidad del agente causal. Consistentemente se aisló a especie del hongo *Fusarium* a partir de tejido enfermo.

Comentarios

La magnitud de la pérdida por racimo y mano tiene importancia económica que justifica que se apliquen medidas de control. La tendencia de mayor proporción de frutos sanos con tratamiento es sugestiva del beneficio potencial de medidas de control aplicadas racionalmente. Aunque la prueba, por su naturaleza exploratoria, carecía de la robustez deseada para detectar diferencias estadísticas entre tratamientos, en caso de que las hubiera.

Dada la importancia del daño registrado, a esta línea de investigación se le debe seguir poniendo atención para mejorar la robustez estadística considerando los siguientes elementos en futuras pruebas: (1) el número de plantas por parcela/repetición (1 planta por tratamiento) no era el más conveniente (en Musáceas) por ser demasiado reducido, (2) la limitada contigüidad resultante del bloqueo utilizando plantas de misma fecha de parición posibilita error debido a variaciones en suelo, (3) el equipo de aplicación (motoaspersora neumática de mochila) no es el idóneo para entrega focalizada del caldo fungicida a los frutos, y (4) es posible que se requiera refinar cuando es más oportuno realizar el desflore y aplicación de fungicida.

2.9. Comportamiento agronómico de 48 cultivares de tomate saladete en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-09

Mario Darío Fernández
Programa de Hortalizas

Introducción

Los tomates están en la lista de las hortalizas más consumidas del mundo. En 2016, se produjeron 177 millones de toneladas de tomates en el mundo, lo que significó que la producción fue casi un 30 % mayor que diez años antes. Se han plantado aproximadamente, 5 millones de hectáreas de tomates en todo el mundo y en promedio se cosecharon 3.7 kg de tomates por metro cuadrado. Los principales productores son China e India, aunque en India el rendimiento es bajo, el cual anda por debajo de los 2.5 kg/m². Esta cantidad contrasta fuertemente con los rendimientos que los productores consiguen en los Estados Unidos (9.03 kg/m²), España (8.62 kg/m²) y Marruecos (8.08 kg/m²). El rendimiento holandés se sitúa por encima del resto del mundo, con una media de 50.7 kg/m².

En Honduras y según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) en el 2016 se sembró un área de 5,170 ha, con una producción de 163,380 toneladas y un rendimiento promedio de 32 t.ha⁻¹.

Según estadísticas de FIDE (Fundación para la Inversión y Desarrollo de Exportaciones) la demanda de tomate en Honduras es considerablemente alta. Para el 2016 alcanzó los 117.46 millones de kilogramos y un consumo *per cápita* de alrededor de los 18 kg por habitante por año. Los habitantes de la zona occidental del país consumen más el tomate, en el resto del país el consumo es menor. De la producción total aproximadamente 67 millones de kilogramos se exportan principalmente al mercado de El Salvador.

El tomate (*Solanum lycopersicum* L), ya sea para proceso y/o de consumo fresco, 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 principalmente al complejo virosis.

Este estudio busca conocer el comportamiento agronómico de cuarenta y ocho cultivares de tomate tipo saladete, su tolerancia a enfermedades provocadas por virus u otros patógenos, así como también la calidad de fruta y su productividad bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua. Algunos de estos cultivares se han sido evaluados en años anteriores, otros son nuevos cultivares recién liberados o se encuentran en etapas de validación.

Objetivo

Identificar cultivares que se adapten a las condiciones del valle de Comayagua, de alto rendimiento y con fruto de alta calidad.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el CEDEH de la FHIA, ubicado en el valle de Comayagua, Honduras (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' W) a una altitud de 565 msnm. El cual se encuentra en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical (bs-T Δ St).

El ensayo se estableció en el lado este del lote # 6 en el que se había sembrado 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 fosforo y potasio, niveles de medios a bajos de oligoelementos a excepción del cobre que presenta concentración alta (Cuadro 1).

Cuadro 3. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos del lote 6 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras (2015).

pH	6.59	M	Hierro (ppm)	8.4	M
Materia orgánica (%)	1.1	B	Manganeso (ppm)	6.9	M
Nitrógeno total (%)	0.53	B	Cobre (ppm)	1.16	A
Fósforo (ppm)	23	A	Zinc (ppm)	0.68	B
Potasio (ppm)	678	A			
Calcio (ppm)	1500	M			
Magnesio (ppm)	269	A			

A: alto, M: medio, B: bajo

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

Los materiales fueron sembrados en el invernadero el día 2 de diciembre de 2017 en bandejas de 200 celdas utilizándose como sustrato una mezcla 1:1 bocashi y turba del musgo *Sphagnum* sp. (Pro-Mix[®]).

El trasplante a campo con plántulas de 24 días se realizó el día 26 de diciembre en camas separadas a 1.5 m, colocando las plantas cada 0.40 m para obtener una densidad de 16,600 plantas.ha⁻¹. Las camas se acolcharon con plástico plata-negro y al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula una solución (drench) nutritiva, que consistió en diluir 3 kg de MAP (fosfato monoamónico) en 200 litros de agua.

El tutorado se inició a los 25 días después del trasplante mediante el sistema de espaldera, utilizándose estacas de 1.80 m de alto espaciadas cada una a 2.0 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.25 m, conforme al crecimiento y/o desarrollo de las plantas.

El ferti-riego se aplicó por medio de un lateral de riego que consistió de una cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.20 m, tomando como referencia los registros diarios de la evaporación medido en el evaporímetro clase A. En el transcurso del estudio se realizaron 88 riegos con una frecuencia de 2.26 horas.día⁻¹. Mediante el cual se aplicaron 340 kg de MAP (fosfato monoamónico), 740 kg de nitrato de potasio, 196 kg de sulfato de magnesio, 372 kg de urea, 252 kg de nitrato de calcio, boro (1.9 kg de Solubor[®]) y 50 l de melaza, equivalentes en kg.ha⁻¹ a:

N	P	K	Ca	Mg	S
172.7	71.2	270.3	48.6	19.5	23.5

Todas las fuentes de nutrientes se mezclaron para su aplicación por el fertirriego, a excepción del $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ que se aplicó por separado. Como enmienda al suelo se aplicaron soluciones húmicas (Bio-cat®, 10 l.ha^{-1}) 15, 50 l.ha^{-1} de melaza. Además, se aplicaron como medida preventiva para patógenos del suelo fungicidas químico (Prevalor® 3 l.ha^{-1}) y biológico (Trichozan®, $1,200 \text{ g.ha}^{-1}$), insecticida organofosforado diazinon (2 l.ha^{-1}) y un estimulante para el desarrollo de raíces (Razormin® 2 l.ha^{-1}).

El control de plagas se basó en el monitoreo, realizado dos veces por semana. Los resultados orientaron las aplicaciones, pero además se hicieron aplicaciones preventivas de plaguicidas. Durante el ciclo de cultivo se efectuaron un total de 24 aspersiones (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 (Basta SI 24®) aplicado entre camas en una ocasión.

Diseño experimental. El ensayo fue establecido en el campo mediante un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental o parcela experimental consistió en una cama 1.5 m de ancho por 6 m de largo, equivalente a 9 m^2 .

Los parámetros sometidos a evaluación fueron:

- Rendimiento total y comercial en peso y número de frutos.
- Descarte de producción por diferentes causas.
- Características del fruto (diámetro, peso y descripción).
- Incidencia y severidad de virus y altura de planta a los 70 días después del trasplante y,
- Supervivencia a los 30 días en campo.

Los datos recolectados para las distintas variables de evaluación fueron sometidos a un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2016), 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. Finalmente, cuando se detectó diferencias significativas ($F \leq 0.05$) por efecto de tratamiento-cultivar se utilizó la diferencia mínima significativa de Fisher para separar sus medias ($p \leq 0.05$).

Resultados y discusión

Los cultivares evaluados manifestaron un buen vigor y desarrollo durante las primeras etapas, hasta iniciada la cosecha.

El porcentaje de supervivencia a los 30 días del trasplante fue entre el 100 y 98.6 % sin diferencias estadísticas entre los cultivares. Las pocas plantas perdidas se debieron a que estas fueron eliminadas 30 días después del trasplante por presentar signos de virosis para evitar que fueran focos de infección.

Las plantas crecieron en altura hasta en la tercera cosecha. La altura máxima a los 80 días en el campo muestra diferencias altamente significativas entre los cultivares (Anexo 5); 20 de ellos estadísticamente de mayor altura y el resto sin diferencias con Pony Express. Esto tiene impacto en el costo de tutorado.

Rendimiento total y comercial. El primer corte o cosecha se realizó el 7 de marzo de 2018, a los 65 días después del trasplante y el último el 4 de abril de 2018. En total se realizaron 8 cosechas. El ciclo de producción en campo fue de 99 días.

El análisis de varianza indica un efecto altamente significativo de los cultivares para los parámetros de producción: rendimiento total y comercial, así como número de frutos totales y comerciales (Anexos 6-8).

El rendimiento comercial del cultivar testigo Pony Express con 86.8 t.ha⁻¹ fue diferente al de Bullseye F1 y a Percherón con 111.4 y 108.3 t.ha⁻¹, respectivamente. Los demás cultivares no tienen un rendimiento estadísticamente diferente a Pony Express con excepción de 5 que fueron menores (Cuadro 2).

La evaluación de rendimiento comercial indica que hay una diversidad de cultivares que se pueden sembrar para obtener un rendimiento similar a Pony Express y dos para obtener mayor producción.

Cuadro 2. Rendimiento comercial de 48 cultivares de tomate saladete en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)
Bullseye F1	111.4 a
Percherón	108.3 a b
WPX 1503	106.3 a b c
Toyoto F1	103.9 a b c d
Orica F1	103.7 a b c d
SVTE 8444	102.8 a b c d e
SVTE 7216	102.5 a b c d e
Namib	102.3 a b c d e
SV 8579 TE	99.5 a b c d e
89-DE-100 F1	99.3 a b c d e
Perseo	96.9 a b c d e f
SVTE 8831	95.2 a b c d e f g
Insuperable F1	93.6 a b c d e f g h
SVTE 6653	93.2 a b c d e f g h
DRD 8564	90.1 b c d e f g h i
6064 F1	90.1 b c d e f g h i
Valerio	89.2 b c d e f g h i j
SVTV 8548	88.4 b c d e f g h i j
SVTE 3499	88.3 b c d e f g h i j
70055	88.0 b c d e f g h i j k
DRD 8551	87.4 c d e f g h i j k
V 386 F1	86.9 c d e f g h i j k
Atitlán	86.9 c d e f g h i j k
Pony Express	86.8 c d e f g h i j k
Palacio	86.5 c d e f g h i j k
3075 F1	86.1 c d e f g h i j k
SVTE 9817	85.7 c d e f g h i j k l

Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)	
V 387 F1	85.2	d e f g h i j k l
4836	84.9	d e f g h i j k l
SVTE 9816	84.4	d e f g h i j k l
Cebil RZ	83.4	d e f g h i j k l m
Redstone F1	82.2	e f g h i j k l m
DR 54272 F1	76.2	f g h i j k l m n
DR-84 F1	75.3	g h i j k l m n
V 389 F1	74.1	h i j k l m n
BVC 27823	73.4	h i j k l m n
BVC 27844	71.4	i j k l m n
Bianco F1	69.3	j k l m n
Nazaret F1	69.3	j k l m n
Torreón	68.7	j k l m n
Paraíso 3748	68.6	j k l m n
Guerrero F1	68.5	j k l m n
3782	67.3	k l m n
DR 1315 F1	65.0	l m n
Nirvana F1	63.4	m n o
Logyna	57.8	n o
76996 DE-62 F1	56.3	n o
3758	44.0	o
C. V. =	17.67	
R ² =	0.65	
p-valor =	<0.0001	

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Características del fruto. En general, los cultivares presentaron frutos de buena calidad, con características fenotípica intrínsecas de cada material (número de lóculos, forma, tamaño y/o desarrollo y color) en los primeros siete cortes. Al final de la etapa de producción la calidad fue en detrimento.

El análisis de varianza para el peso, diámetro y longitud de frutos según muestreo por corte ($n = 5$) mostro diferencias altamente significativas entre variedades (Anexo 10-12). Con base en estas características Pony Express se agrupa por compartir similitud con Nazaret F1, BVC 27823, V387 F1, Namib, V386 F1, Valerio, SV 8579 TE y SVTE 3499. En promedio este grupo tiene frutos con 159 g, mientras que los cultivares que destacaron por su rendimiento comercial tiene frutos más grandes, con un peso promedio de 191 g. Además, estos últimos difieren en forma y número de lóculos (Cuadro 3 y 4, Figura 1).

Cuadro 3. Clasificación por forma del fruto de 48 cultivares de tomate de proceso, cultivados en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Forma	Cultivar		
Bola (esféricos)	DRD 1315 F1 3782 y	SVTE 8831	
Cuadrados (bloque)	Pony Express DR 54272 F1	Perseo F1 SV TE 3499	
(entre alargados y bola)	3064 F1	SV 8579 TE	
	SV TE 9817	Torreón	70055
	Nirvana F1	DR 54272 F1	SV TE 8444SV TE
	Palacio	Paraíso 3748	7216
	Namib F1	BVC 27823	V387 F1
	3758	Insuperable	SV TE 9816
	Guerrero F1	Bullseye F1	DRD 8551
	Cebil Rz	DR 84 F1	DRD 8564
	Logyna F1	Valerio	SV TV 8548
	Orica	SV TV 8548	SV TE 7216
	Bianco F1	4836	WPX 1503
	Redstone F1	V 386 F1	SV TE 6653
	Nazaret F1	Toyoto F1	
Alargados (pera)	Atitlán 30750 F1 V 389 F1	Percherón SV TE 3499	

Cuadro 4. Clasificación por número de lóculos del fruto de 48 cultivares de tomate de proceso cultivados en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Numero de lóculos	Cultivar		
Dos lóculos	DR 54272 F1	V 389 F1	Atitlán
	Cebil RZ	DR 84 F1	Pony Express
	Toyoto F1	3064 F1	
Tres lóculos	SV TE 3499	Percheron	
	SV TE 9816	V 386 F1	Torreón
	Palacio 3075 F1	SV TE 3499	V 387 F1
	Redstone F1	Bullseye F1	Nirvana F1
	Guerrero F1	Nazaret F1	SV TE 6658
	Insuperable F1	4836	
Cuatro lóculos	Orica	Namid	SV TE 8444
	DRD 8551	Valerio	SV TE 7216
	SV 8579 TE	Bianco F1	DR 1315 F1
	DRD 8564	70055	WPX 1503
	SV TV 8548	Logyna	
Multilocular	SV TE 9817 3782	3758	Perseo
(cinco lóculos)	DR 54272 F1 Paraiso BVC 27823	BVC 27844 SVTE 8831	SV TE 7216

<p>Bullseye F1</p>  <p>RC. 111 t.ha⁻¹ P. 191 g D. 6.9 cm L. 7.3 cm</p>	<p>Percherón</p>  <p>RC. 108 t.ha⁻¹ P. 169 g D. 6.0 cm L. 8.7 cm</p>
<p>WPX 1503</p>  <p>RC. 106 t.ha⁻¹ P. 255 g D. 6.8 cm L. 9.2 cm</p>	<p>Toyoto F1</p>  <p>RC. 103 t.ha⁻¹ P. 101 g D. 6.1 cm L. 6.2 cm</p>
<p>Orica F1</p>  <p>RC. 103 t.ha⁻¹ P. 215 g D. 6.7 cm L. 8.3 cm</p>	<p>SVTE 8444</p>  <p>RC. 102 t.ha⁻¹ P. 185 g D. 6.7 cm L. 7.3 cm</p>
<p>SVTE 7216</p>  <p>RC. 102 t.ha⁻¹ P. 179 g D. 6.7 cm L. 7.2 cm</p>	<p>Namib</p>  <p>RC. 102 t.ha⁻¹ P. 154 g D. 6.3 cm L. 6.8 cm</p>
<p>SVTE 8579 TE</p>  <p>RC. 99 t.ha⁻¹ P. 159 g D. 6.4 cm L. 6.7 cm</p>	<p>Perseo</p>  <p>RC. 99 t.ha⁻¹ P. 189 g D. 6.5 cm L. 7.5 cm</p>

Figura: 1. Fruto representativo de los 10 cultivares con mayor rendimiento comercial cultivados en el valle de Comayagua, Honduras [P: peso promedio (g), D: diámetro y L: longitud (cm), RC: rendimiento comercial (t.ha⁻¹)] (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Producción descartada por daños diversos. Los cultivares evaluados manifestaron buena adaptación y su potencial de producción a las condiciones del valle de Comayagua, Honduras. Los rendimientos obtenidos se consideran de aceptables a óptimos. Hay diferencias entre cultivares en la proporción de la producción descartada (Cuadro 5). Ningún cultivar tuvo estadísticamente menos descarte Pony Express con 12.3 %, equivalente a 12.3 t.ha⁻¹.

También hay diferencias entre cultivares en la proporción de frutos dañados por virus y larvas, así como defectos por rajadura y deformes, no así por frutos podridos (Anexos 9 y 10).

El promedio de descarte para todos los cultivares es de 16.6 % de la producción total. Estas pérdidas son onerosas para el productor y justifican actividades para minimizar las mismas. Los principales motivos de descarte se deben a frutos con signos de virosis con un 11.7 %, frutos deformes 1.4 % y 1.3 % de frutos rajados. Hacia la solución y reducción de estos problemas se debe orientar las prácticas de producción basados en resultados de investigación.

Cuadro 5. Descarte de los frutos por diversos daños y defectos de 48 cultivares de tomate de proceso evaluados en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Descarte	
	(%)	(t.ha ⁻¹)
76996 DE-62 F1	40.5 a	37.8
Logyna	37.8 a	38.0
3758	37.4 a b	25.4
Paraíso 3748	30.1 a b c	28.6
3782	30.0 a b c	28.0
BVC 27844	25.6 b c d	22.8
DR-84 F1	23.8 c d e	22.5
DR 1315 F1	22.0 c d e f	18.0
BVC 27823	21.9 c d e f	20.6
Torreón	21.4 c d e f g	18.6
Bianco F1	20.6 c d e f g	18.0
Valerio	20.4 c d e f g	22.6
Guerrero F1	20.0 c d e f g h	17.0
70055	19.8 c d e f g h	20.6
SVTE 9817	19.5 c d e f g h i	20.7
DRD 8564	19.1 c d e f g h i j	21.1
Nirvana F1	18.7 c d e f g h i j k	14.3
89-DE-100 F1	16.3 d e f g h i j k	19.1
Nazaret F1	15.8 d e f g h i j k	12.8
3075 F1	15.1 d e f g h i j k	15.3
Redstone F1	15.1 d e f g h i j k	14.6
DR 54272 F1	14.9 d e f g h i j k	13.1
Orica F1	14.7 d e f g h i j k	17.9
SVTV 8548	14.3 d e f g h i j k	14.8
SVTE 8831	14.1 d e f g h i j k	15.6
4836	14.0 d e f g h i j k	13.7
Palacio	13.7 e f g h i j k	13.8
SVTE 6653	13.6 e f g h i j k	14.6
Toyoto F1	13.5 e f g h i j k	16.0
DRD 8551	12.8 e f g h i j k	12.8

Cultivar	Descarte								
	(%)						(t.ha ⁻¹)		
V 386 F1	12.6	e	f	g	h	i	j	k	12.6
SVTE 3499	12.6	e	f	g	h	i	j	k	12.7
SV 8579 TE	12.6	e	f	g	h	i	j	k	14.4
Pony Express	12.3	e	f	g	h	i	j	k	12.2
V 387 F1	10.9	f	g	h	i	j	k	10.4	
SVTE 7216	10.9	f	g	h	i	j	k	12.5	
Perseo	10.8	f	g	h	i	j	k	11.7	
V 389 F1	10.7	f	g	h	i	j	k	8.9	
6064 F1	10.3	f	g	h	i	j	k	10.4	
WPX 1503	10.1	g	h	i	j	k	11.9		
Insuperable F1	10.1	g	h	i	j	k	10.4		
Atitlán	9.7	g	h	i	j	k	9.3		
Cebil RZ	8.3	h	i	j	k	7.5			
Bullseye F1	8.2	h	i	j	k	10.0			
SVTE 9816	7.9	i	j	k	7.2				
Percherón	7.6	j	k	8.9					
Namib	7.1	k	7.8						
SVTE 8444	7.1	k	7.8						
C. V. = 50.92									
R ² = 0.64									
p-valor = <0.0001									

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Incidenia de virosis. Durante las etapas de establecimiento y desarrollo del cultivo la incidencia de plantas con signos de virosis fue baja, debido a que la presión de plagas fue mínima en este periodo y se realizaron aplicaciones oportunas para el control de vectores; a partir de los 70 días después del trasplante cuando se inició la cosecha se presentaron las mayores incidencias de plantas con síntomas de virus.

La incidencia y severidad de virosis a los 80 días después del trasplante fue diferente entre los cultivares. Más de la mitad de los cultivares mostraron menor incidencia y severidad que el cultivar testigo Pony Express, que calificó con un 16 % de las plantas con incidencia y un grado de severidad promedio de 0.6. Esta mayor susceptibilidad puede presionar al productor para cambiar de cultivar en un futuro próximo.

Cuadro 6. Incidencia y grado de severidad de la virosis a los 80 días después del trasplante de 48 cultivares de tomate de proceso cultivados en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Incidenia (%)		Cultivar	Grado de severidad
3758	27.8	a	3758	1.0 a
Nazaret F1	26.4	a	Nazaret F1	1.0 a
PonyExpress	16.7	b	Pony Express	0.6 b
Torreón	13.9	b	Torreón	0.5 b
Toyoto F1	12.5	b c	Toyoto F1	0.5 b c

Cultivar	Incidencia (%)		Cultivar	Grado de severidad	
3075 F1	9.7	b c d	3075 F1	0.4	b c d
SV TV 8548	8.3	b c d e	SVTV8548	0.3	b c d e
SV TE 9817	4.2	c d e	Perseo	0.2	c d e
Perseo	4.2	c d e	SVTE 9817	0.2	c d e
Guerrero F1	4.2	c d e	Guerrero F1	0.2	c d e
Palacio	2.8	d e	DR 54272 F1	0.1	d e
DR 54272 F1	2.8	d e	DR-84F1	0.1	d e
DR-84F1	2.8	d e	DRD 8551	0.1	d e
DRD 8551	2.8	d e	Palacio	0.1	d e
3782	2.8	d e	3782	0.1	d e
SVTE 8444	1.4	d e	SV TE 8444	0.1	d e
Paraíso 3748	1.4	d e	Paraiso 3748	0.1	d e
Logyna	1.4	d e	Logyna	0.1	d e
DRD 8564	1.4	d e	Orica F1	0.1	d e
DR 1315 F1	1.4	d e	DR 1315 F1	0.1	d e
Orica F1	1.4	d e	DRD8564	0.1	d e
WPX 1503	1.4	d e	WPX1503	0.1	d e
Redstone F1	0.0	e	Redstone F1	0.0	e
SVTE 6653	0.0	e	SV 8579 TE	0.0	e
SV 8579 TE	0.0	e	SVTE 8831	0.0	e
Nirvana F1	0.0	e	Insuperable F1	0.0	e
Insuperable F1	0.0	e	SVTE 9816	0.0	e
SVTE 3499	0.0	e	SVTE 3499	0.0	e
SVTE 7216	0.0	e	SVTE 6653	0.0	e
Cebil RZ	0.0	e	SVTE 7216	0.0	e
Percherón	0.0	e	V 387 F1	0.0	e
Namib	0.0	e	Bullseye F1	0.0	e
V 386 F1	0.0	e	Namib	0.0	e
SVTE 8831	0.0	e	Nirvana F1	0.0	e
SVTE 9816	0.0	e	V 386 F1	0.0	e
BVC 27844	0.0	e	Valerio	0.0	e
Valerio	0.0	e	V 389 F1	0.0	e
V 389 F1	0.0	e	Percherón	0.0	e
V 387 F1	0.0	e	Cebil RZ	0.0	e
Bullseye F1	0.0	e	BVC 27844	0.0	e
BVC 27823	0.0	e	BVC 27823	0.0	e
Bianco F1	0.0	e	6064 F1	0.0	e
4836	0.0	e	4836	0.0	e
89-DE-100 F1	0.0	e	Bianco F1	0.0	e

Cultivar	Incidencia (%)		Cultivar	Grado de severidad	
Atitlán	0.0	e	Atitlán	0.0	e
6064 F1	0.0	e	89-DE-100 F1	0.0	e
76996 DE-62 F1	0.0	e	76996 DE-62 F1	0.0	e
70055	0.0	e	70055	0.0	e
C. V. = 218.47			218.47		
R ² = 0.54			0.54		
p-valor = <0.0001			<0.0001		

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Conclusiones

Con la excepción de dos cultivares evaluados, Bullseye F1 y Percherón, ninguno de los 27 superan la productividad del cultivar testigo Pony Express, pero 5 rindieron menos que este testigo. Las pérdidas de producción por daños o defectos ningún cultivar tuvo menos que Pony Express con 12.3 % de la producción descartada.

Recomendación

En proximas evaluaciones se debe complementar estos resultados con pruebas de dureza de frutos, asi como también medir grados Brix y vida de anaquel.

Literatura citada

- Ávila, G.P. 2011. Evaluación del potencial de producción de veinticuatro cultivares de tomate de proceso y su tolerancia a la virosis bajo las condiciones del valle de Comayagua, Honduras Pág. 28-64. In: Informe Técnico 2010. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Ávila, G.P. 2014. Comportamiento agronómico y de rendimiento de cultivares de tomate tipo saladete y bola en siembras bajo megatúnel y campo abierto durante los meses de diciembre a mayo. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. Pág. 2-30. In: Informe Técnico 2013. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2016. InfoStat versión 2016. InfoStatGroup, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Fernández V., D. 2018. Comportamiento agronómico y respuesta a la virosis de treinta y nueve cultivares de tomate de proceso, conocidos como saladete o pera, cultivados de diciembre a marzo en el valle de Comayagua, Honduras. Pág. 2-25. In: Informe Técnico 2017. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Anexo 1. Aplicación de agroquímicos durante el ciclo del cultivo.

Aplicación	ddt	Agroquímico	Acción	Dosis*
1	3	Decis 11.25 SE	Insecticida	250 cc
		Amistar 50 WG	Fungicida	100 g
		Aminocat	Aminoácidos	500 cc
2	8	Actara 25 WG	Insecticida	150 g
		Bellis 38 WG	Fungicida	250 g
		Humifer	Foliar	500 cc
3	10	Match 5 EC	Insecticida	250 cc
		Antracol 70 WP	Fungicida	750 g
		Halcón	Foliar	500 cc
4	13	Chess 50 WG	Insecticida	200 g
		Neem-X	Insecticida	500 cc
		Dipel 6.4 WG	Insecticida	200 g
5	15	Plural 20 OD	Insecticida	250 cc
		Trigard 75 WP	Insecticida	50 g
		Krisol 80 SG	Insecticida	150 g
6	21	New Mectin 1.8 EC	Insecticida	100 cc
		Curzate 72 WP	Fungicida	500 g
		Humifer	Foliar	500 cc
7	23	Movento 15 OD	Insecticida	250 cc
		Timorex	Fungicida	750 cc
		Halcón	Foliar	500 cc
8	27	Plural	Insecticida	250 cc
		Krisol 80 SG	Insecticida	150 g
		Acrobat 69 wp	Fungicida	750 g
9	30	Oberon 24 SC	Insecticida	250 cc
		Neem-X	Insecticida	500 cc
		Amistar 50 WG	Fungicida	100 g
		Calcio Boro	Foliar	500 cc
10	35	Epingle	Insecticida	150 cc
		Curzate 72 WP	Fungicida	500 g
		Newfol-F	Foliar	500 cc
11	37	Dipel 6.4 WG	Insecticida	200 g
		Amistar 50 WG	Fungicida	100 g
		Newfol-F	Foliar	500 g
12	40	Movento 15 OD	Insecticida	250 cc
		Krisol 80 SG	Insecticida	150 g
		Timorex	Fungicida	700 cc
13	44	Actara 25 WG	Insecticida	150 g
		Trigard 75 WP	Insecticida	50 g
		Infinito 68.75 SC	Fungicida	250 cc
		Fulmic	Foliar	500 cc
14	50	Chess 50 WG	Insecticida	200 g
		Neem-x	Insecticida	500 cc
		Equathion-Pro 52.5 WG	Fungicida	150 g
15	56	Proclaim 5 SG	Insecticida	100 g
		Acrobat 69 WP	Fungicida	750 g

Aplicación	ddt	Agroquímico	Acción	Dosis*
		Fulmic	Foliar	500 cc
16	62	Match 5 EC	Insecticida	250 cc
		Dipel 6.4 WG	Insecticida	200 g
		Silvacur Combi 30 EC	Fungicida	250 cc
		Halcón	Foliar	500 cc
17	64	Evisec 50 SP	Insecticida	200 g
		Agri-Mycin 16.4 WP	Bactericida	250 g
		Aminolon M.M	Foliar	500 cc
18	65	Epingle 10 EC	Insecticida	150 cc
		Amistar Opti	Fungicida	250 cc
		Aminocat	Foliar	300 cc
19	68	Chess 50 WG	Insecticida	200 g
		Dipel 6.4 WG	Insecticida	200 g
		Folio Gold	Fungicida	250 cc
		Amilon M.M	Foliar	500 cc
20	70	Agrimicin	Bactericida	350 g
		Decis	Insecticida	125 cc
21	72	Movento	Insecticida	250 cc
		Dipel 6.4 WG	Insecticida	200 g
		Serenade	Fungicida	750 cc
22	79	Actara 25 WG	Insecticida	150 g
		Talonil 50 SC	Fungicida	1 L
23	83	Plural 20 OD	Insecticida	250 cc
		Curzate	Fungicida	500 cc
		Aminocat	Foliar	500 cc

* Dosis por bomba de mochila de 20 l.

ddt: días después del transplante.

Anexo 2. Frutos totales de cada uno de los 48 cultivares de tomate de proceso cultivado en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Frutos totales (miles.ha ⁻¹)
3075 F1	1393 a
V 389 F1	1391 a
Redstone F1	1316 a b
Toyoto F1	1236 a b c
Guerrero F1	1166 b c d
Cebil RZ	1109 c d e
DR 54272 F1	1102 c d e
6064 F1	1100 c d e f
BVC 27844	1060 c d e f g
Nirvana F1	1059 c d e f g
DR 1315 F1	1046 d e f g h
Percherón	1031 d e f g h i
Atitlán	989 d e f g h i j
Namib	946 e f g h i j k

Cultivar	Frutos totales (miles.ha ⁻¹)	
70055	941	e f g h i j k
Pony Express	940	e f g h i j k
DRD 8564	917	f g h i j k l
SVTE 8831	917	f g h i j k l
Bianco F1	917	f g h i j k l
SVTE 6653	911	g h i j k l
SVTE 7216	898	g h i j k l
Palacio	898	g h i j k l
Valerio	886	g h i j k l
DR-84 F1	881	g h i j k l m
SV 8579 TE	880	g h i j k l m
BVC 27823	862	h i j k l m
Bullseye F1	854	i j k l m
V 386 F1	849	i j k l m n
Nazaret F1	843	j k l m n o
SVTE 8444	815	j k l m n o p
V 387 F1	801	k l m n o p q
SVTE 3499	799	k l m n o p q
DRD 8551	772	k l m n o p q r
Perseo	770	k l m n o p q r
Insuperable F1	767	k l m n o p q r
Torreón	764	k l m n o p q r
Orica F1	747	l m n o p q r
SVTV 8548	734	l m n o p q r
SVTE 9816	734	l m n o p q r
4836	698	m n o p q r
WPX 1503	668	n o p q r s
Logyna	663	o p q r s
3782	631	p q r s t
Paraíso 3748	627	q r s t
SVTE 9817	592	r s t
89-DE-100 F1	513	s t
76996 DE-62 F1	489	s t
3758	453	t

C. V. = 14.93

R² = 0.79

p-valor = <0.0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 3. Rendimiento total de cada uno de los 48 cultivares de tomate de proceso cultivado en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH-FHIA 2017-2018).

Cultivar	Rendimiento total (t.ha ⁻¹)
Bullseye F1	121.6 a
Orica F1	121.5 a
Toyoto F1	118.4 a b
WPX 1503	118.4 a b
89-DE-100 F1	117.6 a b c
Percherón	117.4 a b c d
SVTE 7216	114.9 a b c d e
SV 8579 TE	114.0 a b c d e f
SVTE 8831	110.7 a b c d e f g
Valerio	110.6 a b c d e f g
SVTE 8444	110.5 a b c d e f g
DRD 8564	110.2 a b c d e f g
Namib	109.9 a b c d e f g
Perseo	108.6 a b c d e f g h
SVTE 6653	107.5 a b c d e f g h i
SVTE 9817	106.2 a b c d e f g h i j
70055	104.4 a b c d e f g h i j k
Insuperable F1	103.9 a b c d e f g h i j k
SVTV 8548	103.2 a b c d e f g h i j k
3075 F1	101.2 b c d e f g h i j k l
SVTE 3499	100.8 b c d e f g h i j k l m
Logyna	100.5 b c d e f g h i j k l m
Palacio	100.4 b c d e f g h i j k l m
6064 F1	100.3 b c d e f g h i j k l m n
DRD 8551	100.0 b c d e f g h i j k l m n
V 386 F1	99.4 b c d e f g h i j k l m n
Pony Express	98.8 c d e f g h i j k l m n
4836	98.3 d e f g h i j k l m n
Redstone F1	96.7 e f g h i j k l m n
Atitlán	96.1 e f g h i j k l m n
V 387 F1	95.5 f g h i j k l m n o
Paraíso 3748	95.0 f g h i j k l m n o
DR-84 F1	94.7 g h i j k l m n o
BVC 27823	93.8 g h i j k l m n o
3782	93.3 g h i j k l m n o
76996 DE-62 F1	93.2 g h i j k l m n o
SVTE 9816	91.5 g h i j k l m n o
Cebil RZ	90.2 h i j k l m n o
BVC 27844	88.9 i j k l m n o
DR 54272 F1	88.3 j k l m n o

Cultivar	Rendimiento total (t.ha ⁻¹)						
Bianco F1	87.5	j	k	l	m	n	o
Torreón	86.6	k	l	m	n	o	p
Guerrero F1	85.3	k	l	m	n	o	p
V 389 F1	83.1	l	m	n	o	p	
DR 1315 F1	81.9			m	n	o	p
Nazaret F1	81.2				n	o	p
Nirvana F1	76.9					o	p
3758	67.9						p
C. V. = 13.73							
R ² = 0.56							
p-valor = <0.0001							

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Anexo 4. Cantidad de frutos comerciales de cada uno de los 48 cultivares tomate de proceso evaluados en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Frutos comerciales (cantidad.ha ⁻¹)	
V 389 F1	1,145,832	a
3075 F1	1,117,499	a b
Toyoto F1	1,029,443	a b c
Redstone F1	1,002,499	a b c
Cebil RZ	981,666	a b c d
6064 F1	924,999	b c d e
Percherón	918,332	c d e
DR 54272 F1	881,944	c d e f
Atitlán	855,555	c d e f g
Namib	846,110	c d e f g
Guerrero F1	806,110	d e f g h
Nirvana F1	797,777	d e f g h i
BVC 27844	778,333	e f g h i
SVTE 8831	767,777	e f g h i j
Bullseye F1	766,666	e f g h i j
SVTE 7216	765,833	e f g h i j
SVTE 6653	756,110	e f g h i j
SV 8579 TE	754,999	e f g h i j
70055	739,444	e f g h i j k
DR 1315 F1	737,221	e f g h i j k
Pony Express	731,944	e f g h i j k
SVTE 8444	718,610	f g h i j k
Palacio	716,944	f g h i j k
V 386 F1	694,166	f g h i j k l
Valerio	688,333	f g h i j k l

Cultivar	Frutos comerciales (cantidad.ha⁻¹)	
Insuperable F1	667,777	g h i j k l
V 387 F1	665,555	g h i j k l
DRD 8564	663,610	g h i j k l
Bianco F1	661,666	g h i j k l
SVTE 3499	649,999	h i j k l m
SVTE 9816	639,444	h i j k l m
DR-84 F1	639,166	h i j k l m
Perseo	631,110	h i j k l m n
Nazaret F1	626,110	h i j k l m n
DRD 8551	613,055	h i j k l m n o
Orica F1	604,999	i j k l m n o p
BVC 27823	602,499	i j k l m n o p
4836	579,166	j k l m n o p
WPX 1503	577,777	j k l m n o p
SVTV 8548	552,222	k l m n o p
Torreón	521,388	l m n o p
SVTE 9817	463,888	m n o p q
Logyna	437,222	n o p q
89-DE-100 F1	421,666	o p q r
Paraíso 3748	420,555	o p q r
3782	416,666	p q r
76996 DE-62 F1	277,500	q r
3758	229,444	r
C. V. =	20.05	
R ² =	0.76	
p-valor =	<0.0001	

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Anexo 5. Peso promedio de fruto según muestra ($n = 5$) de cada uno de los 48 cultivares de tomate de proceso evaluados en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Peso promedio de fruto (g)	
WPX 1503	255	a
SVTE 9817	220	b
3758	216	b c
Orica F1	215	b c
Torreón	206	b c d
3782	196	c d e
SVTV 8548	193	d e
Bullseye F1	191	d e f
DRD 8551	191	d e f
Perseo	189	d e f g

Cultivar	Peso promedio de fruto (g)	
Logyna	188	d e f g
SVTE 8444	185	d e f g h
Paraíso 3748	180	e f g h i
SVTE 7216	179	e f g h i j
4836	176	e f g h i j k
Percherón	169	f g h i j k l
Bianco F1	169	g h i j k l
SVTE 9816	167	g h i j k l
Palacio	167	g h i j k l
SVTE 6653	164	h i j k l
DRD 8564	164	h i j k l
SVTE 8831	164	h i j k l
Insuperable F1	164	h i j k l
Valerio	161	i j k l
SVTE 3499	159	i j k l
SV 8579 TE	159	i j k l
Pony Express	158	j k l
V 386 F1	156	k l
Namib	154	k l m
Nazaret F1	151	l m n
V 387 F1	150	l m n
BVC 27823	150	l m n
Toyoto F1	133	m n o
DR-84 F1	133	m n o
70055	132	n o p
6064 F1	121	o p q
Atitlán	120	o p q
BVC 27844	115	o p q
Nirvana F1	112	o p q
DR 54272 F1	110	p q
3075 F1	106	q r
Guerrero F1	105	q r
Redstone F1	104	q r
DR 1315 F1	104	q r
Cebil RZ	101	q r
V 389 F1	86	r
C. V. = 10.43		
R ² = 0.93		
p-valor = <0.0001		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 6. Diámetro promedio de fruto de cada uno de los 48 cultivares tomate de proceso evaluados en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Diámetro de fruto (cm)	
SVTE 9817	7.2	a
DRD 8551	7.0	a b
3782	6.9	b
Bullseye F1	6.9	b c
3758	6.8	b c d
WPx 1503	6.8	b c d
SVTV 8548	6.7	b c d e
SVTE 8444	6.7	b c d e
Orica F1	6.7	b c d e f
SVTE 7216	6.7	b c d e f g
Paraíso 3748	6.6	c d e f g h
SVTE 8831	6.5	d e f g h
Logyna	6.5	d e f g h
DRD 8564	6.5	d e f g h
Perseo	6.5	d e f g h
Torreón	6.4	e f g h i
SV 8579 TE	6.4	e f g h i j
4836	6.4	f g h i j k
Valerio	6.4	g h i j k
SVTE 6653	6.3	g h i j k l
Palacio	6.3	g h i j k l
SVTE 9816	6.3	g h i j k l
V 386 F1	6.3	h i j k l m
Namib	6.3	h i j k l m
Bianco F1	6.3	h i j k l m
V 387 F1	6.3	h i j k l m
SVTE 3499	6.1	i j k l m n
Toyoto F1	6.1	j k l m n o
Insuperable F1	6.1	k l m n o
Percherón	6.0	l m n o p
BVC 27823	6.0	m n o p q
DR-84 F1	5.9	n o p q
Nazaret F1	5.8	o p q r
Pony Express	5.7	p q r s
DR 1315 F1	5.7	p q r s
70055	5.7	q r s
Guerrero F1	5.7	q r s
Redstone F1	5.6	r s t
BVC 27844	5.5	r s t u

Cultivar	Diámetro de fruto (cm)	
DR 54272 F1	5.5	r s t u
Nirvana F1	5.4	s t u
Cebil RZ	5.3	t u
6064 F1	5.2	u w
Atitlán	5.2	u w
3075 F1	5.0	w
V 389 F1	4.5	x
C. V. = 3.96		
R ² = 0.98		
p-valor = <0.0001		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)		

Anexo 8. Longitud promedio de frutos de cada uno de los 48 cultivares tomate de proceso evaluados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Longitud de fruto (cm)	
WPX 1503	9.23	a
Percherón	8.71	b
3758	8.53	b
Orica F1	8.32	b c
Nazaret F1	8.08	c d
DR-84 F1	8.05	c d e
6064 F1	7.90	c d e f
Atitlán	7.79	d e f g
Logyna	7.72	d e f g h
SVTE 6653	7.63	e f g h i
Paraíso 3748	7.55	f g h i j
4836	7.53	f g h i j
Perseo	7.53	f g h i j
Torreón	7.52	f g h i j
V 389 F1	7.51	f g h i j
SVTV 8548	7.48	f g h i j k
SVTE 9816	7.45	g h i j k
SVTE 9817	7.42	g h i j k
Palacio	7.40	g h i j k
SVTE 8444	7.37	g h i j k l
Bianco F1	7.35	g h i j k l
BVC 27823	7.33	h i j k l
SVTE 3499	7.33	h i j k l
3075 F1	7.31	h i j k l
Insuperable F1	7.30	h i j k l
3782	7.28	h i j k l
Bullseye F1	7.27	h i j k l
SVTE 7216	7.22	i j k l m
70055	7.20	i j k l m
Pony Express	7.16	j k l m n
DR 54272 F1	7.05	k l m n o

Cultivar	Longitud de fruto (cm)
Valerio	7.05 k l m n o
DRD 8564	6.95 l m n o p
V 387 F1	6.93 l m n o p
SVTE 8831	6.82 m n o p q
BVC 27844	6.81 m n o p q
Namib	6.80 m n o p q
DRD 8551	6.74 n o p q
SV 8579 TE	6.73 n o p q
V 386 F1	6.62 o p q r
Cebil RZ	6.53 p q r s
Nirvana F1	6.43 q r s
Toyoto F1	6.23 r s t
Redstone F1	6.09 s t
Guerrero F1	5.88 t
DR 1315 F1	5.87 t
C. V. = 3.96	
R ² = 0.98	
p-valor = <0.0001	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Anexo 9. Porcentaje de virosis y frutos rajados de 48 cultivares de tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2017-2018.

Cultivar	Virus (%)	Cultivares	Rajados (%)
3758	27.2 a	76996 DE-62 F1	12.5 a
Paraíso 3748	24.1 a b	Orica F1	5.2 b
3782	21.8 a b c	SV 8579 TE	4.5 b
Logyna	21.5 a b c d	SVTE 9817	4.5 b
DR-84 F1	19.0 a b c d e	SVTV 8548	4.3 b c
DR 1315 F1	18.8 a b c d e f	Insuperable F1	3.2 b c d
Valerio	17.8 a b c d e f g	89-DE-100 F1	2.1 c d e
Torreón	17.6 a b c d e f g	WPX 1503	2.0 d e
DRD 8564	16.8 b c d e f g h	SVTE 9816	1.9 d e
Guerrero F1	16.3 b c d e f g h	SVTE 6653	1.9 d e
BVC 27844	16.2 b c d e f g h	3758	1.9 d e
Bianco F1	16.0 b c d e f g h	DRD 8551	1.5 d e
BVC 27823	15.3 b c d e f g h i	Palacio	1.4 d e
Nirvana F1	15.2 b c d e f g h i	Bullseye F1	1.4 d e
DR 54272 F1	14.2 b c d e f g h i j	SVTE 8831	1.4 d e
Redstone F1	14.1 b c d e f g h i j	Toyoto F1	1.3 d e
Nazaret F1	13.6 c d e f g h i j	SVTE 3499	1.1 d e
70055	13.4 c d e f g h i j	SVTE 7216	0.9 e
SVTE 9817	12.5 c d e f g h i j	Namib	0.8 e
3075 F1	12.2 c d e f g h i j	BVC 27823	0.8 e
Toyoto F1	11.4 d e f g h i j	Nazaret F1	0.8 e
Pony Express	11.1 e f g h i j	V 387 F1	0.7 e
SVTE 8831	10.9 e f g h i j	DRD 8564	0.7 e
SVTE 6653	10.8 e f g h i j	Logyna	0.6 e
Palacio	10.1 e f g h i j	V 386 F1	0.6 e
SVTE 3499	10.1 e f g h i j	BVC 27844	0.6 e

Cultivar	Virus (%)	Cultivares	Rajados (%)
89-DE-100 F1	9.9	Nirvana F1	0.5
4836	9.9	DR-84 F1	0.5
6064 F1	9.6	4836	0.4
V 389 F1	9.3	3782	0.4
DRD 8551	8.9	3075 F1	0.4
76996 DE-62 F1	8.7	Guerrero F1	0.4
SVTV 8548	8.5	Percherón	0.3
Atitlán	8.4	Paraiso 3748	0.3
Orica F1	7.7	Bianco F1	0.3
V 386 F1	7.2	Perseo	0.3
Perseo	7.1	SVTE 8444	0.3
V 387 F1	7.0	Torreón	0.3
Cebil RZ	6.7	Redstone F1	0.3
SV 8579 TE	5.8	Valerio	0.3
SVTE 7216	5.5	DR 1315 F1	0.2
Bullseye F1	5.3	70055	0.2
Insuperable F1	5.0	V 389 F1	0.1
Percherón	4.7	Cebil RZ	0.1
WPX 1503	4.6	Atitlán	0.1
Namib	4.6	Pony Express	0.1
SVTE 8444	4.5	6064 F1	0.0
SVTE 9816	4.4	DR 54272 F1	0.0
C. V. = 62.16		116.29	
R ² = 0.59		0.71	
p-valor = <0.0001		<0.0001	

PD: frutos podridos.

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Anexo 10. Proporción de frutos dañados por gusano, podridos y deformes de cada uno de los 48 cultivares de tomate de proceso evaluados en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Gusano (%)	Cultivar	PD	Cultivar	Deformes (%)
DR-84 F1	3.9 a	Logyna	14.1	76996 DE-62 F1	13.7 a
3782	3.4 a b	BVC 27844	7.7	3758	6.1 b
V 386 F1	2.1 b c	70055	4.8	89-DE-100 F1	3.3 c
76996 DE-62 F1	1.5 c d	76996 DE-62 F1	3.8	3782	2.9 c d
Bianco F1	1.4 c d	4836	2.7	SVTE 7216	2.7 c d e
SVTE 7216	1.3 c d	Paraíso 3748	2.6	Paraíso 3748	2.5 c d e f
3758	1.2 c d	BVC 27823	2.5	V 386 F1	2.4 c d e f g
Nirvana F1	1.2 c d	Torreón	2.2	Guerrero F1	2.2 c d e f g h
Logyna	1.1 c d	Bianco F1	1.6	DR 1315 F1	2.0 c d e f g h i
BVC 27823	1.1 c d	Perseo	1.5	BVC 27823	1.7 c d e f g h i j
V 387 F1	1.1 c d	3782	1.3	V 387 F1	1.7 c d e f g h i j
Nazaret F1	1.1 c d	WPX 1503	1.3	Palacio	1.6 c d e f g h i j
Cebil RZ	1.0 c d	SVTV 8548	1.2	Nirvana F1	1.6 c d e f g h i j
3075 F1	1.0 c d	3758	1.1	SVTE 9817	1.4 d e f g h i j
WPX 1503	1.0 c d	Valerio	1.1	SVTE 8444	1.3 d e f g h i j
V 389 F1	0.9 c d	DRD 8551	0.9	Percherón	1.1 d e f g h i j
Bullseye F1	0.8 c d	DR 1315 F1	0.7	WPX 1503	1.1 d e f g h i j

Cultivar	Gusano (%)	Cultivar	PD	Cultivar	Deformes (%)		
Namib	0.8	c d	Percherón	0.7	Perseo	1.1	e f g h i j
Torreón	0.8	c d	Guerrero F1	0.7	SVTE 8831	1.0	e f g h i j
Perseo	0.8	c d	SV 8579 TE	0.5	SV 8579 TE	0.9	e f g h i j
SV 8579 TE	0.8	c d	Namib	0.5	3075 F1	0.9	e f g h i j
Percherón	0.7	c d	Bullseye F1	0.5	Orica F1	0.9	e f g h i j
70055	0.7	c d	Palacio	0.4	DRD 8551	0.9	e f g h i j
89-DE-100 F1	0.7	c d	SVTE 3499	0.4	Bianco F1	0.9	e f g h i j
SVTE 8444	0.6	c d	SVTE 6653	0.4	SVTE 9816	0.8	f g h i j
DRD 8551	0.6	c d	V 386 F1	0.4	Insuperable F1	0.8	f g h i j
SVTE 3499	0.6	c d	Toyoto F1	0.4	Atitlán	0.7	f g h i j
Orica F1	0.5	c d	DRD 8564	0.4	BVC 27844	0.6	g h i j
6064 F1	0.5	c d	SVTE 7216	0.3	Valerio	0.6	h i j
Valerio	0.5	c d	SVTE 8444	0.3	Torreón	0.6	h i j
SVTE 9817	0.5	c d	SVTE 8831	0.3	Logyna	0.5	h i j
SVTE 9816	0.5	c d	SVTE 9816	0.3	Pony Express	0.5	h i j
SVTE 8831	0.5	c d	V 387 F1	0.3	SVTE 3499	0.4	h i j
DRD 8564	0.5	c d	3075 F1	0.3	70055	0.4	h i j
Pony Express	0.5	c d	Orica F1	0.2	Namib	0.4	h i j
Insuperable F1	0.5	c d	DR 54272 F1	0.2	Redstone F1	0.4	h i j
Guerrero F1	0.4	c d	89-DE-100 F1	0.2	4836	0.3	i j
4836	0.4	c d	Atitlán	0.2	SVTE 6653	0.3	i j
Paraíso 3748	0.4	d	DR-84 F1	0.2	Nazaret F1	0.3	i j
Toyoto F1	0.3	d	SVTE 9817	0.2	Cebil RZ	0.3	i j
BVC 27844	0.3	d	Nirvana F1	0.2	DRD 8564	0.3	i j
Atitlán	0.3	d	Cebil RZ	0.1	V 389 F1	0.3	i j
DR 54272 F1	0.3	d	Insuperable F1	0.1	SVTV 8548	0.2	i j
SVTE 6653	0.2	d	Redstone F1	0.1	Bullseye F1	0.2	i j
DR 1315 F1	0.2	d	6064 F1	0.1	DR-84 F1	0.1	j
Redstone F1	0.1	d	V 389 F1	0.1	6064 F1	0.1	j
SVTV 8548	0.1	d	Nazaret F1	0.0	DR 54272 F1	0.1	j
Palacio	0.1	d	Pony Express	0.0	Toyoto F1	0.1	j
C. V. = 145.15			337.99		95.76		
R ² = 0.36			0.31		0.78		
p-valor = 0.0494			0.1714		<0.0001		

PD: frutos podridos en porciento del peso total.

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Anexo 11. Altura de planta a los 80 días después del trasplante de cada uno de los 48 cultivares de tomate de proceso cultivados en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Altura de planta (cm)
4836	154 a
SVTV 8548	142 b
DRD 8551	135 b c
Nirvana F1	134 b c
Perseo	133 c d
SV 8579 TE	128 c d e
Paraíso 3748	127 c d e

Cultivar		Altura de planta (cm)
Palacio	127	c d e
SVTE 8444	127	c d e f
Bullseye F1	124	d e f g
DR 1315 F1	124	e f g
SVTE 6653	123	e f g h
Valerio	123	e f g h i
BVC 27844	123	e f g h i
Namib	123	e f g h i
SVTE 9817	121	e f g h i j
SVTE 7216	120	e f g h i j
V 387 F1	119	e f g h i j
3782	119	e f g h i j
V 386 F1	118	f g h i j k
SVTE 8831	117	g h i j k
WPX 1503	117	g h i j k
Nazaret F1	116	g h i j k l
DRD 8564	116	g h i j k l
3075 F1	116	g h i j k l
Atitlán	116	g h i j k l
Torreón	115	g h i j k l
Cebil RZ	114	h i j k l m
SVTE 3499	114	h i j k l m
Percherón	114	i j k l m
Toyoto F1	113	j k l m n
89-DE-100 F1	113	j k l m n
76996 DE-62 F1	113	j k l m n
SVTE 9816	112	j k l m n
6064 F1	110	k l m n o
Redstone F1	110	k l m n o
BVC 27823	108	l m n o p
Insuperable F1	106	m n o p q
70055	105	m n o p q
Pony Express	105	m n o p q r
DR 54272 F1	104	n o p q r
DR-84 F1	103	o p q r
3758	102	o p q r
Logyna	102	o p q r
V 389 F1	100	p q r
Bianco F1	99	p q r
Guerrero F1	97	q r
Orica F1	96	r

C. V. = 5.51

R² = 0.82

p-valor = <0.0001

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05).

2.10. Evaluación de cultivares de cebolla amarilla bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-10

Resumen

Con la finalidad de identificar cultivares de cebolla amarilla con rendimiento y calidad para su cultivo en las condiciones del valle de Comayagua se evaluó el comportamiento agronómico de 33 cultivares en dos fechas de siembra. El análisis de varianza de cada ciclo mostró diferencias altamente significativas del rendimiento comercial entre cultivares. La separación de medias (Tukey $p \leq 0.5$) mostró que 18 y 17 cultivares en el primer y segundo ciclo, respectivamente, no mostraron diferencia en el rendimiento comercial promedio con el cultivar testigo comercial Mercedes y ningún cultivar evaluado tuvo rendimiento comercial superior a este testigo. Diecinueve (19) cultivares fueron incluidos en ambos ciclos. El análisis conjunto de los 19 cultivares de ambos ciclos mostró diferencias altamente significativas para la interacción ciclo de producción por cultivar. Esta interacción se reflejó en el análisis multivariado de conglomerados (método Ward) de 9 variables evaluadas en cada ciclo, en la conformación de grupos con un conjunto diferente de cultivares. En términos prácticos esta interacción significativa ($p = 0.0252$) se interpreta como que los mejores cultivares para un ciclo no necesariamente serán las mejores en otro ciclo. De los 12 cultivares de ambos ciclos con mayor rendimiento comercial, 10 lo fueron en un solo ciclo y solo 2 cultivares, Duster y Ultra F1, en ambos ciclos. Es conveniente hacer un análisis multianual con el fin de generar resultados sólidos con una mayor aplicabilidad.

Introducción

Las hortalizas en el valle de Comayagua tienen un gran impacto social y económico. Es una fuente importante de divisas que aporta el sector agrícola del país, puesto que concentra la mayor parte de empresas agroexportadoras de verduras frescas incluyendo la cebolla.

Actualmente hay una empresa en Honduras que está exportando cebolla amarilla a los mercados de Estado Unidos. Esto ha sido posible gracias a los resultados de investigación que ha generado el Programa de Hortalizas de la FHIA en diversos cultivos hortícolas de clima tropical y en particular en el cultivo de cebollas amarillas donde se ha obtenido buena información de cultivares con buenas características de producción y forma de bulbo. El mercado de exportación requiere una cebolla de bulbo tipo globo achatado tipo Granex, mientras que el mercado nacional prefiere la de bulbo tipo globo redondo la cual tiene mayor demanda.

Los productores seleccionan este cultivar por tener un alto potencial de producción, pero al mismo tiempo requieren cultivares con menos pérdidas por bulbos dobles y podridos que afectan la calidad del producto y son castigados en el precio.

Objetivo

Identificar cultivares de cebolla de bulbo amarillo y roja con buen rendimiento y calidad para su cultivo bajo las condiciones del valle de Comayagua a través de la evaluación del comportamiento agronómico en tres fechas de siembra.

Materiales y métodos

En total se evaluaron 33 cultivares de cebolla en dos ciclos de cultivo. En el primero se trasplantaron 25 cultivares de cebolla amarilla el 20 de octubre del 2017 y otro con 27 cultivares el 5 de diciembre, 2018. Solo 19 cultivares fueron los mismos en ambos ciclos. La conducción del ensayo y toma de datos se realizó de acuerdo a Marcía (2018). Los datos fueron sometidos a un

análisis de varianza utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2016). Cuando el análisis de varianza detectó diferencias significativas entre los cultivares se utilizó la diferencia mínima significativa de Fisher para separar sus medias ($p \leq 0.05$). Además, las 9 variables evaluadas se sometieron al análisis multivariado de conglomerados con el método Ward (Wessa, 2017).

Resultados y discusión

Primer ciclo de cebolla amarilla. El rendimiento comercial promedio de cada uno de los 25 cultivares de cebolla amarilla trasplantadas a campo en octubre fue desde 1.9 t.ha⁻¹ hasta 35.8 t.ha⁻¹. Las diferencias entre cultivares fueron altamente significativas. Estadísticamente ningún cultivar produjo más que el cultivar testigo Mercedes el cual obtuvo en promedio 26.7 ± 3.46 t.ha⁻¹, pero 6 si produjeron en promedio menos que este testigo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Rendimiento de bulbos comerciales y producción descartada de 25 cultivares de cebolla amarilla trasplantadas a campo en octubre en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2019).

Cultivar	Rendimiento comercial		Pérdidas
	(t.ha ⁻¹)		
Ultra F1	35.8	a	9.3
PDS 66-28-1211	32.2	a b	3.3
Duster	32.0	a b	6.0
Reforma	28.1	a b c	10.8
Nomad	27.5	a b c d	7.7
Alvara	26.9	a b c d e	15.0
Mercedes	26.7	a b c d e	9.7
Akamaru	24.9	b c d e f	14.3
SV 4790 NK	24.6	b c d e f	12.0
Serengetti	24.4	b c d e f	10.9
Pecos	22.2	c d e f g	12.8
Hornet	22.0	c d e f g	8.3
Shinju	21.5	c d e f g h	13.1
Century	20.4	c d e f g h	26.9
Bella Dura	18.9	c d e f g h i	14.2
Savannah Sweet	18.4	d e f g h i	16.5
Kabuena	17.8	d e f g h i	2.2
Hoshi	17.8	d e f g h i	11.7
Rapsodia	17.3	e f g h i	11.3
SV 2657 NK	16.4	f g h i j	23.2
Dulciana	13.6	g h i j	5.0
32706	12.1	h i j	9.2
Vulcana	9.6	i j k	3.8
ON 7232	7.1	j k	10.8
PDS 1251	1.9	k	18.5
R ² = 0.68			
Error estándar = 3.46			
C. V. = 33.3			
p-valor = < 0.0001			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

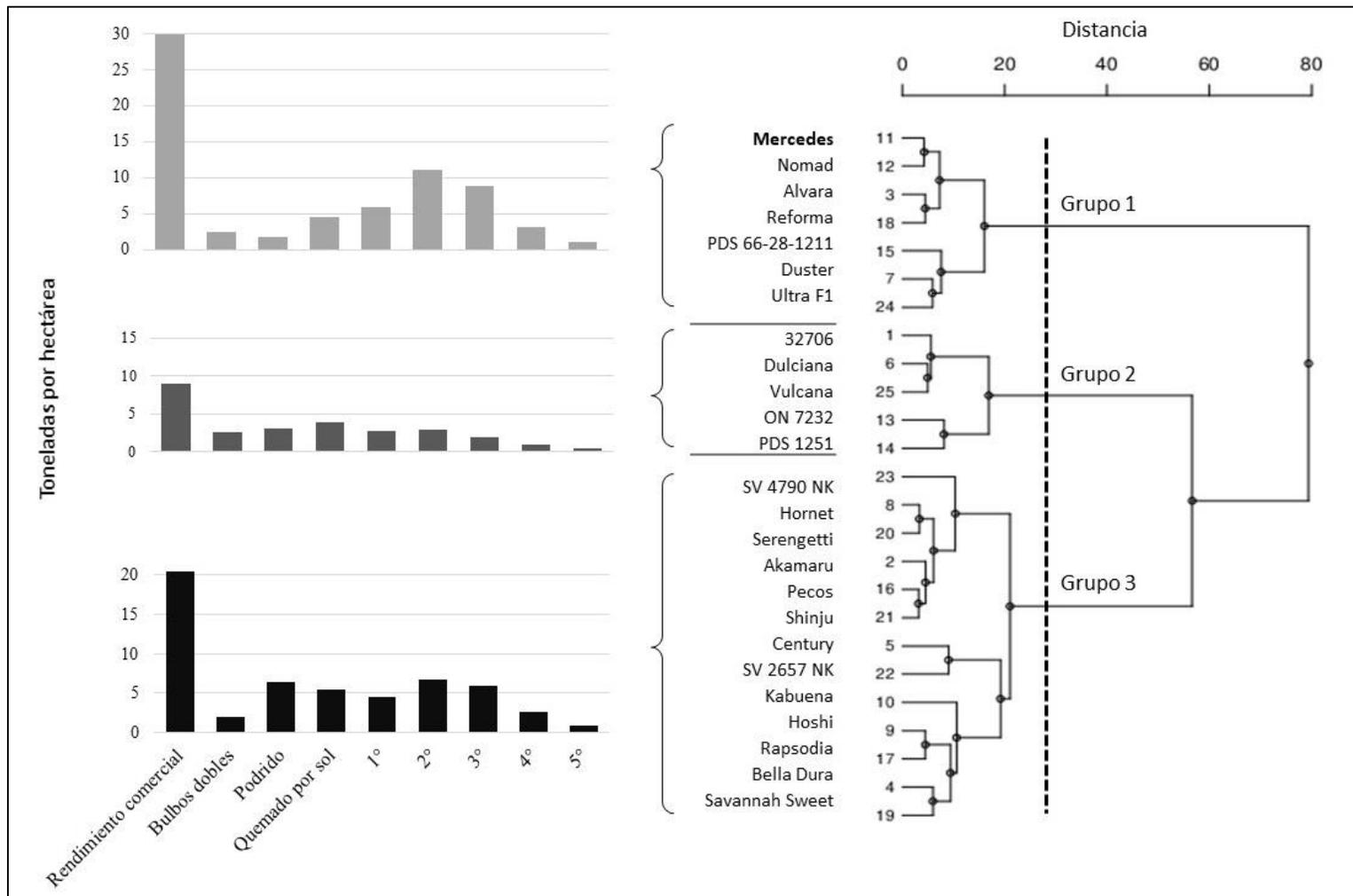


Figura 1. Características promedio de tres grupos conformados por análisis multivariado de conglomerados de 25 cultivares de cebolla amarilla trasplantadas a campo en octubre en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Las pérdidas por causa de bulbos dobles, podridos o quemado por sol fue diferente entre cultivares (Anexo 1). La producción promedio perdida por cultivar fue desde 2.2 t.ha⁻¹ hasta 26.9 t.ha⁻¹ (Cuadro 1). En general la pérdida es grande, aproximadamente un 20 % de la producción, lo que tiene un impacto económico significativo en los ingresos del productor.

La cebolla se clasifica por categorías según tamaño: 5° de 4.0 a 4.5”, 4° de 3.5 a 4.0”, 3° de 3.0 a 3.5”, 2° de 2.5 a 3.0” y 1° de 2 a 2.5”. En este ensayo la producción promedio de bulbos de cebolla clasificados como de 1° fue diferente entre cultivares, así como los de 2°, 3°, 4° y 5° (Anexo 2 y 3).

El análisis multivariado de conglomerados con las 9 variables evaluadas siendo estas el rendimiento comercial, 3 motivos de descarte y 5 categorías de clasificación, conformando a poca distancia tres grupos de cultivares. El primer grupo con 7 cultivares incluye el cultivar comercial testigo Mercedes. Este grupo se caracteriza por una alta producción promedio con 30 t.ha⁻¹ entre otras características (Figura 1).

Segundo ciclo de cebolla amarilla. El rendimiento comercial promedio de cada uno de los 27 cultivares de cebolla amarilla trasplantadas a campo en diciembre fue desde 10.8 t.ha⁻¹ hasta 49.2 t.ha⁻¹. Al igual que en el primer ciclo, las diferencias entre cultivares fueron altamente significativas. Estadísticamente ningún cultivar produjo más que el cultivar testigo Mercedes con 44.2 ± 0.68 t.ha⁻¹, lo que significó un incremento de 66 % en relación con el ciclo previo. De estos cultivares 9 produjeron en promedio menos que este testigo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento de bulbos comerciales y producción descartada de 25 cultivares de cebolla amarilla trasplantadas a campo en diciembre en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2019).

Cultivar	Rendimiento comercial		Pérdidas
	(t.ha ⁻¹)		
Yoil	49.2	a	15.7
Alvara	46.1	a b	29.6
Balana	45.8	a b	10.2
Kabuena F1	44.4	a b c	9.6
Mercedes	44.2	a b c d	19.7
Hoshi	43.2	a b c d e	19.4
66-28-1206	42.8	a b c d e	16.3
Andromeda	42.0	a b c d e	26.6
Nomad	35.2	a b c d e f	15.7
Serengetti	33.5	a b c d e f g	27.7
Hermosa	32.8	a b c d e f g	5.6
Dulciana	32.8	a b c d e f g h	25.6
Duster	32.7	a b c d e f g h	3.4
Century	31.4	a b c d e f g h	38.9
Ultra F1	30.1	b c d e f g h	26.3
Reforma	28.0	b c d e f g h i	30.1
Luminosa	26.3	c d e f g h i	15.0
Pecos	25.3	d e f g h i	22.3

SV 4790 NK	24.7	e	f	g	h	i	19.1
Aquarius	20.9	f	g	h	i		27.7
Savannah Sweet	20.9	f	g	h	i		23.9
Bella dura	17.6	f	g	h	i		26.3
Akamaru	16.3	f	g	h	i		22.4
32706	14.8	g	h	i			26.7
409 Y	13.8	h	i				19.0
Vulcana	11.0	i					29.5
SV 2657 NK	10.8	i					11.5
R ² = 0.53							
Error estándar = 6.76							
C. V. = 44.69							
p-valor = 0.0001							

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Así como hubo mayor producción en este segundo ciclo, también fue mayor la proporción de bulbos perdidos por tener bulbos dobles, podridos o quemados por sol. La pérdida por cada una de estas tres causas fue diferente entre cultivares (Anexo 4). Las pérdidas llegan a ser 30 % la producción total. Mercedes, por ejemplo, tuvo 19.7 t.ha⁻¹ de pérdidas; 7.4 t.ha⁻¹ por quemado de sol, más 7.2 t.ha⁻¹ bulbos dobles y 5.1 t.ha⁻¹ podridos. Los extremos de producción perdida fueron según el cultivar desde 3.4 t.ha⁻¹ hasta 30.1 t.ha⁻¹ (Cuadro 1).

La producción promedio de bulbos de cebolla clasificados como de 1° fue diferente entre cultivares, así como los de 2°, 3°, 4° y 5° (Anexo 5 y 6).

La selección del cultivar requiere de tomar en cuenta varios factores. En este ensayo se evaluaron nueve de estos de forma conjunta mediante el análisis multivariado de conglomerados. En el Cuadro 3 se indica los cuatro grupos de cultivares con características más parecidas entre sí. Esta agrupación es diferente a la obtenida en el primer ciclo.

Cuadro 3. Características promedio de cuatro grupos conformados por análisis multivariado de conglomerados de 27 cultivares de cebolla amarilla trasplantadas a campo en diciembre en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivares		Rendimiento comercial	Bulbos dobles	Bulbos podridos	Bulbos daño por sol	1°	2°	3°	4°	5°
						(t.ha ⁻¹)				
Grupo I										
Balana	Hermosa	38.9	2.5	1.5	3.2	7.8	19.9	9.8	1.5	0.0
Kabuena F1	Duster									
Grupo II										
Alvara	Yoil	44.6	8.5	6.9	5.9	1.6	10.4	20.4	10.5	1.8
Andrómeda	Mercedes									

Hoshi	66-28-1206									
Grupo III										
Reforma	Serengetti									
Century	Dulciana									
Ultra F1	Luminosa	29.7	9.0	8.7	6.8	1.8	7.2	11.9	7.0	1.9
Pecos	SV 4790 NK									
Nomad										
Grupo IV										
Aquarius	Vulcana									
Savannah Sweet	SV 2657 NK	15.8	9.6	6.1	7.6	1.5	5.5	6.0	2.6	0.2
Bella dura	Akamaru									
32706	409 Y									

Análisis conjunto de ciclos. Del total de 33 cultivares evaluados en este ensayo, 19 se incluyeron en ambos ciclos de cultivo. El análisis de varianza conjunto de los ciclos mostró diferencias altamente significativas entre ciclos, cultivares y significativas para la interacción ciclo por cultivar. Por su preponderancia el análisis se centra en la interacción y no en los factores cultivar u ciclo de forma separada.

La interacción ciclo por cultivar se reflejó anteriormente en la formación de grupos de cultivares diferentes en uno y otro ciclo. Esta interacción significativa ($p = 0.0252$) se interpreta en términos prácticos como que los mejores cultivares para un ciclo no necesariamente serán las mejores en otro ciclo. De los 12 cultivares con mayor rendimiento comercial de ambos ciclos, 10 lo fueron en uno de los ciclos y solo 2 cultivares, Duster y Ultra F1, en ambos ciclos.

Conclusiones

- 18 y 17 cultivares en el primer y segundo ciclo, respectivamente, no mostraron diferencia en el rendimiento comercial promedio con el cultivar testigo comercial Mercedes y ningún cultivar evaluado tuvo rendimiento comercial superior a este testigo.
- Hay una interacción significativa ciclo por cultivar que se refleja en la agrupación de los cultivares de forma singular para cada ciclo en el análisis multivariado de conglomerados.

Literatura citada

Marcía, R. 2018. Evaluación de 34 cultivares de cebolla amarilla y 15 rojas bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. Pág. 51-66. In: Informe Técnico 2017. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2016. InfoStat versión 2016. InfoStatGroup, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

Wessa, P., (2017), Hierarchical Clustering (v1.0.5) in Free Statistics Software (v1.2.1), Office for Research Development and Education, URL https://www.wessa.net/rwasp_hierarchical_clustering.wasp/

Anexo 1. Producción de bulbos dobles, podridos y dañados por sol de 25 cultivares de cebolla amarilla evaluados en el primer ciclo (octubre) en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Dobles (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Podridas (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Sol (t ha ⁻¹)
Bella Dura	7.3 a	SV 2657 NK	15.5 a	Century	9.1 a
Century	6.6 a b	Century	11.2 a b	SV 2657 NK	7.2 a b
Alvara	6.0 a b c	SV 4790 NK	9.4 b c	Savannah Sweet	7.0 a b c
PDS 1251	5.4 a b c d	PDS 1251	8.2 b c d	Pecos	6.8 a b c
Savannah Sweet	4.5 b c d e	Hoshi	6.6 b c d e	Akamaru	6.7 a b c
Reforma	4.4 b c d e f	Rapsodia	6.1 c d e f	Shinju	6.5 a b c d
ON 7232	4.2 b c d e f	Serengetti	5.6 c d e f g	Mercedes	5.8 a b c d e
32706	3.4 c d e f g	Shinju	5.3 c d e f g h	Nomad	5.7 a b c d e
Duster	2.7 d e f g h	Pecos	5.1 c d e f g h	Alvara	5.7 a b c d e
Akamaru	2.6 e f g h i	Akamaru	5.0 c d e f g h i	Serengetti	5.2 b c d e
Ultra F1	1.7 f g h i	Savannah Sweet	4.9 c d e f g h i	Hoshi	5.1 b c d e
Shinju	1.3 g h i	Hornet	4.6 c d e f g h i	PDS 1251	5.0 b c d e
Nomad	1.2 g h i	ON 7232	3.4 d e f g h i	Reforma	5.0 b c d e
Mercedes	0.9 g h i	Alvara	3.3 d e f g h i	Bella Dura	4.8 b c d e f
Pecos	0.9 g h i	Ultra F1	3.2 e f g h i	Ultra F1	4.4 b c d e f
Rapsodia	0.9 g h i	Mercedes	3.0 e f g h i	Rapsodia	4.3 b c d e f
SV 2657 NK	0.5 h i	Bella Dura	2.0 e f g h i	Dulciana	4.2 b c d e f
PDS 66-28-1211	0.2 h i	32706	1.8 e f g h i	32706	4.0 b c d e f
Dulciana	0.2 h i	Reforma	1.5 f g h i	Hornet	3.7 c d e f
SV 4790 NK	0.1 h i	Vulcana	1.0 g h i	ON 7232	3.2 d e f
Serengetti	0.0 h i	Nomad	0.8 g h i	PDS 66-28-1211	3.0 e f
Hoshi	0.0 h i	Kabuena	0.8 g h i	Vulcana	2.8 e f
Hornet	0.0 h i	Duster	0.7 g h i	Duster	2.6 e f
Vulcana	0.0 i	Dulciana	0.6 h i	SV 4790 NK	2.5 e f
Kabuena	0.0 i	PDS 66-28-1211	0.1 i	Kabuena	1.5 f
Error estándar=	0.96		1.75		1.20
C.V. =	87.6		79.8		49.5
R ² =	0.68		0.62		0.43
p-valor =	< 0.0001		< 0.0001		0.006

Anexo 2. Producción de bulbos de categoría 1° y 2° de 25 cultivares de cebolla amarilla evaluados en el primer ciclo (octubre) en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Bulbo de 1° (t.ha⁻¹)	Cultivar	Bulbo de 2° (t.ha⁻¹)
Kabuena	8.2 a	PDS 66-28-1211	14.7 a
PDS 66-28-1211	7.9 a	Ultra F1	12.1 a b
Ultra F1	7.0 a b	Reforma	11.3 a b
Mercedes	6.8 a b c	Duster	11.0 a b
Serengetti	6.2 a b c d	Mercedes	10.7 a b
Nomad	5.8 b c d e	Alvara	9.2 b c
Hornet	5.8 b c d e	Akamaru	9.1 b c
Hoshi	5.5 b c d e f	Nomad	8.8 b c d
Shinju	5.3 b c d e f g	Serengetti	8.6 b c d e
Bella Dura	5.2 b c d e f g	Shinju	8.3 b c d e
Duster	4.9 c d e f g h	Pecos	8.3 b c d e
Reforma	4.6 d e f g h i	Hornet	8.2 b c d e
32706	4.3 d e f g h i	Hoshi	6.7 c d e f
Akamaru	4.1 e f g h i	Bella Dura	6.6 c d e f
ON 7232	4.1 e f g h i	SV 4790 NK	5.8 c d e f g
Alvara	3.7 f g h i j	SV 2657 NK	5.3 c d e f g
Pecos	3.5 g h i j	Kabuena	5.2 c d e f g
SV 4790 NK	3.4 g h i j	Century	4.9 d e f g
Century	3.0 h i j k	32706	4.8 d e f g
Rapsodia	2.8 i j k	Rapsodia	4.8 e f g
Savannah Sweet	2.8 i j k	Savannah Sweet	4.7 e f g h
Dulciana	2.7 i j k	Dulciana	3.6 f g h
SV 2657 NK	2.0 j k	Vulcana	3.5 f g h
Vulcana	1.2 k	ON 7232	1.9 g h
PDS 1251	1.0 k	PDS 1251	0.7 h
Error estándar=	0.70		1.43
C.V. =	31.5		39.9
R ² =	0.72		0.67
p-valor =	< 0.0001		< 0.0001

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Anexo 3. Producción de bulbos de categoría 3°, 4° y 5° de 25 cultivares de cebolla amarilla evaluados en el primer ciclo (octubre) en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Bulbo de 3° (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Bulbo de 4° (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Bulbo de 5° (t.ha ⁻¹)
Duster	11.6 a	SV 4790 NK	5.0 a	Ultra F1	2.2 a
Ultra F1	10.2 a b	Ultra F1	4.4 a b	SV 4790 NK	1.9 a b
Reforma	9.5 a b c	Alvara	4.1 a b	Alvara	1.7 a b c
SV 4790 NK	8.6 a b c d	Nomad	4.0 a b	Century	1.6 a b c d
Nomad	8.3 a b c d	Century	3.9 a b c	Serengetti	1.5 a b c d e
Alvara	8.3 a b c d	Savannah Sweet	3.3 a b c d	SV 2657 NK	1.4 a b c d e
Akamaru	8.1 a b c d	Duster	3.3 a b c d	Savannah Sweet	1.4 a b c d e
Pecos	7.7 b c d e	Akamaru	3.0 a b c d e	Duster	1.2 a b c d e f
PDS 66-28-1211	7.4 b c d e f	Serengetti	2.9 a b c d e f	Vulcana	1.0 a b c d e f
Century	6.9 b c d e f g	Dulciana	2.8 a b c d e f g	Hornet	0.8 b c d e f
Mercedes	6.6 b c d e f g	Rapsodia	2.8 a b c d e f g	Reforma	0.8 b c d e f
Savannah Sweet	6.2 c d e f g h	SV 2657 NK	2.5 a b c d e f g	Dulciana	0.8 b c d e f
Rapsodia	6.1 c d e f g h i	Pecos	2.2 a b c d e f g	Rapsodia	0.8 b c d e f
Shinju	5.3 d e f g h i	Hornet	2.2 a b c d e f g	Mercedes	0.7 b c d e f
Bella Dura	5.2 d e f g h i	Shinju	2.1 b c d e f g	Akamaru	0.7 b c d e f
Serengetti	5.2 d e f g h i	PDS 66-28-1211	2.0 b c d e f g	Shinju	0.6 b c d e f
SV 2657 NK	5.2 d e f g h i	Reforma	2.0 b c d e f g	Nomad	0.5 b c d e f
Hornet	5.0 d e f g h i	Bella Dura	1.8 b c d e f g	Pecos	0.4 c d e f
Hoshi	4.0 e f g h i j	Mercedes	1.7 b c d e f g	Kabuena	0.4 c d e f
Dulciana	3.7 f g h i j k	Vulcana	1.2 c d e f g	Hoshi	0.4 c d e f
Kabuena	3.1 g h i j k	Hoshi	1.2 c d e f g	PDS 66-28-1211	0.2 d e f
Vulcana	2.7 h i j k	Kabuena	0.9 d e f g	32706	0.2 e f
32706	2.3 i j k	32706	0.5 e f g	Bella Dura	0.2 e f
ON 7232	0.8 j k	ON 7232	0.2 f g	ON 7232	0.1 e f
PDS 1251	0.1 k	PDS 1251	0.1 g	PDS 1251	0.0 f
Error estándar=	1.36	1.00			0.49
C.V. =	46.0	82.0			113.9
R ² =	0.64	0.42			0.36
p-valor =	< 0.0001	0.0322			0.0812

Anexo 4. Producción de bulbos dobles, podridos y dañados por sol de 27 cultivares de cebolla amarilla evaluados en el segundo ciclo (diciembre) en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar		Dobles (t.ha ⁻¹)		Cultivar		Podridas (t.ha ⁻¹)		Cultivar		Sol (t.ha ⁻¹)	
Reforma	22.9	a		Hoshi	13.4	a		Vulcana	21.5	a	
Andrómeda	19.2	a b		Century	12.4	a b		66-28-1206	10.0	b	
Bella dura	17.6	a b c		Dulciana	12.2	a b c		Dulciana	9.8	b c	
Century	17.4	a b c		SV 4790 NK	10.9	a b c d		Century	9.1	b c d	
Alvara	15.2	b c d		Serengetti	10.0	a b c d e		Serengetti	7.8	b c d e	
Aquarius	14.7	b c d e		Ultra F1	9.1	a b c d e f		Luminosa	7.7	b c d e	
32706	14.4	b c d e		Akamaru	9.0	a b c d e f		Mercedes	7.2	b c d e f	
Savannah Sweet	12.4	c d e f		Pecos	8.1	b c d e f g		409 Y	7.2	b c d e f	
Ultra F1	12.0	c d e f g		Alvara	7.8	b c d e f g		SV 4790 NK	6.8	b c d e f	
Serengetti	9.9	d e f g h		Vulcana	7.6	b c d e f g		Alvara	6.6	b c d e f	
Pecos	8.7	e f g h i		Nomad	7.4	c d e f g h		Aquarius	6.3	b c d e f	
409 Y	7.9	f g h i j		Aquarius	6.7	d e f g h i		32706	5.7	b c d e f	
Akamaru	7.9	f g h i j k		32706	6.5	d e f g h i		Nomad	5.7	b c d e f	
Mercedes	7.4	f g h i j k l		Yoil	6.4	d e f g h i		Pecos	5.6	b c d e f	
Balana	5.9	g h i j k l m		Savannah Sweet	6.3	d e f g h i		Akamaru	5.5	b c d e f	
Yoil	4.0	h i j k l m		Mercedes	5.1	e f g h ij		SV 2657 NK	5.2	b c d e f	
Hoshi	3.6	h i j k l m		66-28-1206	5.0	f g h ij		Ultra F1	5.2	b c d e f	
Dulciana	3.6	h i j k l m		Luminosa	4.8	f g h ij		Yoil	5.2	b c d e f	
Kabuena F1	3.0	i j k l m		SV 2657 NK	4.6	f g h ij		Savannah Sweet	5.2	b c d e f	
Nomad	2.6	i j k l m		Bella dura	4.5	f g h ij		Hermosa	5.0	b c d e f	
Luminosa	2.5	i j k l m		409 Y	3.9	g h ij		Bella dura	4.2	b c d e f	
SV 2657 NK	1.6	j k l m		Andrómeda	3.4	g h ij		Kabuena F1	4.0	c d e f	
SV 4790 NK	1.4	k l m		Reforma	3.3	g h ij		Andrómeda	4.0	c d e f	
66-28-1206	1.4	l m		Kabuena F1	2.6	h ij		Reforma	3.8	d e f	
Duster	1.0	l m		Balana	1.9	ij		Hoshi	2.4	e f	
Vulcana	0.4	m		Duster	0.8	j		Balana	2.3	e f	
Hermosa	0.0	m		Hermosa	0.6	j		Duster	1.6	f	
Error estándar=	2.29				1.75				2.08		
C.V. =	56.6				54.1				66.0		
R ² =	0.75				0.6				0.66		
p-valor =	<0.0001				<0.0001				0.0001		

Anexo 5. Producción de bulbos de categoría 1°, 2° y 3° de 27 cultivares de cebolla amarilla evaluados en el segundo ciclo (diciembre) en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Bulbo de 1° (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Bulbo de 2° (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Bulbo de 3° (t.ha ⁻¹)
Kabuena F1	10.1 a	Duster	22.5 a	Yoil	25.1 a
Duster	8.1 a b	Kabuena F1	21.2 a b	Mercedes	21.7 a b
Balana	7.3 a b	Balana	20.7 a b	Hoshi	21.4 a b
Hermosa	5.7 b c	Alvara	16.6 a b c	66-28-1206	21.1 a b
Luminosa	5.3 b c d	Hermosa	15.1 b c d	Andrómeda	18.0 a b c
Bella dura	3.1 c d e	Nomad	10.8 c d e	Nomad	16.2 a b c d
409 Y	2.9 c d e	Yoil	10.2 d e f	Alvara	15.3 a b c d e
Reforma	2.7 c d e	Reforma	10.0 d e f	Dulciana	14.9 a b c d e
66-28-1206	2.0 c d e	Ultra F1	9.7 d e f	Balana	14.9 a b c d e
Ultra F1	1.9 c d e	Andrómeda	9.0 e f	Century	14.2 b c d e f
Andrómeda	1.8 c d e	409 Y	9.0 e f	Serengetti	13.0 b c d e f
Alvara	1.8 c d e	66-28-1206	9.0 e f	Ultra F1	12.4 b c d e f g
Aquarius	1.6 d e	Mercedes	8.8 e f	Kabuena F1	12.0 b c d e f g
Yoil	1.5 d e	Hoshi	8.6 e f g	Reforma	11.6 b c d e f g
Pecos	1.5 d e	Aquarius	8.4 e f g h	Pecos	11.4 b c d e f g
Mercedes	1.3 d e	Pecos	7.8 e f g h i	Hermosa	10.1 c d e f g
Nomad	1.3 d e	Luminosa	7.3 e f g h i	Savannah Sweet	9.7 c d e f g
Akamaru	1.2 e	Serengetti	6.7 e f g h i	Aquarius	8.9 c d e f g
Dulciana	1.0 e	Akamaru	6.5 e f g h i	Luminosa	7.1 d e f g
Hoshi	1.0 e	Dulciana	6.1 e f g h i	32706	6.7 d e f g
32706	1.0 e	Bella dura	5.6 e f g h i	Bella dura	6.6 d e f g
Savannah Sweet	0.9 e	Savannah Sweet	4.8 e f g h i	SV 4790 NK	6.4 d e f g
Century	0.9 e	32706	4.3 f g h i	Akamaru	5.7 d e f g
Vulcana	0.8 e	Century	4.2 f g h i	Vulcana	4.8 e f g
Serengetti	0.8 e	Vulcana	2.6 g h i	SV 2657 NK	3.8 f g
SV 2657 NK	0.6 e	SV 2657 NK	2.5 h i	Duster	2.1 g
SV 4790 NK	0.5 e	SV 4790 NK	2.1 i	409 Y	1.8 g
Error estándar=	1.42		2.16		3.80
C.V. =	112.4		46.6		64.7
R ² =	0.53		0.71		0.5
p-valor =	0.0001		<0.0001		0.0004

Anexo 6. Producción de bulbos de categoría 1°, 2° y 3° de 27 cultivares de cebolla amarilla evaluados en el segundo ciclo (diciembre) en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Bulbo de 4° (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Bulbo de 5° (t.ha ⁻¹)
Mercedes	11.5 a	SV 4790 NK	4.3 a
SV 4790 NK	11.4 a	Dulciana	3.9 a b
Serengetti	10.9 a b	Century	3.2 a b c
Andrómeda	10.8 a b	Alvara	2.8 a b c d
Yoil	10.7 a b	Andrómeda	2.4 a b c d e
Hoshi	10.4 a b	Serengetti	2.2 a b c d e f
66-28-1206	9.8 a b c	Hoshi	1.8 b c d e f g
Alvara	9.6 a b c d	Yoil	1.7 b c d e f g
Century	8.9 a b c d e	Ultra F1	1.0 c d e f g
Dulciana	6.9 a b c d e f	Mercedes	0.9 d e f g
Nomad	6.3 a b c d e f	66-28-1206	0.9 d e f g
Luminosa	5.8 a b c d e f g	Luminosa	0.8 d e f g
Savannah Sweet	5.1 b c d e f g	Pecos	0.7 d e f g
Ultra F1	5.0 b c d e f g	Nomad	0.6 d e f g
Pecos	3.9 c d e f g	Savannah Sweet	0.5 e f g
Reforma	3.5 d e f g	SV 2657 NK	0.5 e f g
SV 2657 NK	3.5 d e f g	Vulcana	0.3 e f g
Akamaru	2.9 e f g	Reforma	0.2 e f g
Balana	2.8 e f g	Aquarius	0.1 f g
32706	2.8 e f g	Akamaru	0.1 f g
Vulcana	2.4 f g	Kabuena F1	0.0 g
Bella dura	2.3 f g	Hermosa	0.0 g
Aquarius	2.0 f g	Duster	0.0 g
Hermosa	1.9 f g	Balana	0.0 g
Kabuena F1	1.2 f g	Bella dura	0.0 g
409 Y	0.1 g	32706	0.0 g
Duster	0.0 g	409 Y	0.0 g
Error estándar=	2.21		0.78
C.V. =	78.3		146.1
R ² =	0.51		0.51
p-valor =	0.0001		0.0005

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

2.11. Evaluación de cultivares de cebolla roja bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. HOR 18-11

Resumen

Con la finalidad de identificar cultivares de cebolla roja con rendimiento y calidad para su cultivo en las condiciones del valle de Comayagua se evaluó el comportamiento agronómico de 16 cultivares en dos fechas de siembra. El ensayo con 11 cultivares trasplantado en octubre además de menor rendimiento comercial no hubo diferencia entre cultivares ($p = 0.059$). Sin embargo, en la evaluación de 14 cultivares trasplantado en diciembre, además de mayor rendimiento en general, si se manifestaron diferencias altamente significativas entre cultivares tanto en producción de bulbos comerciales, así como pérdidas por bulbos dobles. El análisis conjunto de ambas fechas de trasplante con 9 cultivares cada uno, reveló efecto altamente significativo por efecto de ciclo y cultivar, más no para la interacción de ciclo por cultivar. El trasplante en diciembre fue más productivo con rendimiento promedio de 56.6 t.ha^{-1} que el trasplantado en octubre con 45.5 t.ha^{-1} . Hubo 6 de 9 cultivares sin diferencia significativa con producción promedio de los dos ciclos mayor a 50 t.ha^{-1} que incluye al testigo comercial Rastra. Estos resultados apoyan el desarrollo tecnificado del cultivo de cebolla roja, pero aún existe el reto del abasto continuo del mercado y la reducción de pérdidas.

Introducción

Las hortalizas en el valle de Comayagua tienen un gran impacto social y económico. Es una fuente importante de las divisas que aporta el sector agrícola del país puesto que concentra la mayor parte de empresas agroexportadoras de verduras frescas incluyendo la cebolla.

Los productores seleccionan el cultivar por tener un alto potencial de producción, pero al mismo tiempo requieren cultivares con mínimas pérdidas como son los bulbos dobles y podridos que afectan la calidad del producto y son castigados en el precio.

Objetivo

Identificar cultivares de cebolla de bulbo rojo con buen rendimiento y calidad para su cultivo en las condiciones del valle de Comayagua a través de la evaluación del comportamiento agronómico en dos fechas de siembra.

Materiales y métodos

En total se evaluaron 16 cultivares de cebolla roja en dos ciclos de cultivo. En el primero se trasplantaron 11 cultivares de cebolla roja el 20 de octubre del 2017 y otro con 14 cultivares el 5 de diciembre, 2018. Solo 9 cultivares fueron los mismos en ambos ciclos. La conducción del ensayo y toma de datos se realizó de acuerdo con Marcía (2018). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2016). Cuando el análisis de varianza detectó diferencias significativas entre los cultivares se utilizó la diferencia mínima significativa de Fisher para separar sus medias ($p \leq 0.05$).

Resultados y discusión

Primer ciclo. El rendimiento comercial promedio de cada uno de los 11 cultivares de cebollas rojas trasplantadas a campo en octubre fue desde 28.1 t.ha^{-1} hasta 61.2 t.ha^{-1} . Las diferencias en

producción entre cultivares no fueron estadísticamente significativas, ningún cultivar produjo más que el cultivar testigo Resta el cual obtuvo en promedio $61.2 \pm 5.83 \text{ t.ha}^{-1}$ (Cuadro 1).

Cuadro 1. Rendimiento de bulbos comerciales y producción descartada de 11 cultivares de cebolla roja trasplantadas a campo en octubre en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2019).

Cultivar	Rendimiento	Pérdidas	
	comercial (t.ha^{-1})	(t.ha^{-1})	%
Rasta	61.2	3.7	6
Red Duke	51.1	3.2	6
Red Hunter	47.8	2.6	5
XP Red	46.3	3.2	7
SV 7030 NS	46.3	0.4	1
Ceylon	43.8	2.2	5
PDS 4134	40.9	1.5	4
Lambada	39.0	1.5	4
Red Wave	38.7	3.9	9
Red Nice	34.9	8.0	19
PDS 3862	28.1	4.4	14
R ² =	0.59		
Error estándar =	5.83		
C. V. =	23.2		
p-valor =	0.059		

La ausencia de diferencia en producción entre cultivares tiene implicaciones si asumimos que la constitución genética de cada uno es diferente puesto que provienen de casas comerciales con distintos programas de mejoramiento. Ante esto, la dificultad para expresar estas diferencias en campo presume este dado por alguna limitante o por factores del medio ambiente (plagas, temperatura, duración del día, entre otros), o por factores de manejo.

La producción perdida por causa de bulbos dobles, podridos o quemado por sol no fue diferente entre cultivares (Cuadro 1 y Anexo 1). La producción promedio perdida por cultivar fue desde 3.1 t.ha^{-1} , habiendo cultivares que perdieron hasta 8.0 t.ha^{-1} y otras solo 0.4 t.ha^{-1} . En general la pérdida es mucho menor que con la cebolla amarilla, representado desde un 1 % hasta 19 %, con una mayor frecuencia de cultivares con pérdidas menores de 7% (Cuadro 1).

Entre cultivares el peso promedio de fruto y diámetro de cuello no es diferente, con promedio de 407.4 gramos y 2.05 cm, respectivamente. Sin embargo, en lo que respecta al diámetro del bulbo en este ensayo se observan diferencias altamente significativas. El cultivar testigo Rastra con un diámetro de bulbo promedio de $9.03 \pm 0.4 \text{ cm}$ no es diferente al diámetro de otros 6 cultivares (Anexo 2).

Tomando en cuenta la ausencia de diferencias en el rendimiento comercial, peso del bulbo y diámetro del cuello, la decisión de qué tipo de cultivar producir se reduce al tipo de bulbo y diámetro de este, así como factores externos como disponibilidad y precio de la semilla.

Segundo ciclo. El rendimiento comercial promedio de cada uno de los 14 cultivares de cebollas rojas trasplantadas a campo en diciembre fue mayor que en el primer ciclo y van desde 32.2 t.ha⁻¹ hasta 78.0 t.ha⁻¹. A diferencia del primer ciclo, las diferencias entre cultivares fueron altamente significativas. Estadísticamente ningún cultivar produjo más que el cultivar testigo Rastra con 78.0 ± 5.84 t.ha⁻¹, rendimiento que significó un incremento de 27 % en relación con el ciclo previo. La superioridad en producción del cultivar testigo es evidente puesto que la mayoría, 11 cultivares, produjeron en promedio menos que este testigo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento de bulbos comerciales y producción descartada de 14 cultivares de cebolla amarilla trasplantadas a campo en diciembre en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2019).

Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)		Pérdidas	
			(t.ha ⁻¹)	%
Rasta	78.0	a	10.3	12
Red Hunter	68.1	a b	15.9	19
Gamay	62.7	a b c	18.3	23
SV 7030 NS	59.6	b c d	9.6	14
Red Duke	59.0	b c d e	23.9	29
Red Coach	57.7	b c d e	22.1	28
Lambada	57.7	b c d e	11.7	17
XP Red	54.7	b c d e	26.8	33
PDS 4392	54.2	b c d e	22.3	29
Ceylon	50.3	c d e f	18.7	27
Red Wave	44.9	d e f g	28.0	38
PDS 3865	42.8	e f g	33.0	44
Red Nice	36.7	f g	39.0	52
Julio	32.2	g	44.4	58
Error estándar = 5.84				
C. V. = 21.6				
p-valor = 0.0002				
R ² = 0.61				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Así como hubo mayor producción en este segundo ciclo, también fue mayor la cantidad de bulbos descartados por tener bulbos dobles, podridos o quemado por sol. En promedio el descarte de producción fue de 23.1 t.ha⁻¹, en comparación a solo 3.1 t.ha⁻¹ en el primer ciclo.

La menor y mayor cantidad de producción perdida fue de 9.6 t.ha⁻¹ y 44.3 t.ha⁻¹ (Cuadro 2). Al igual que la primera siembra, la pérdida menor se dio con el cultivar SV 7030 NS.

La pérdida promedio por pudrición o quemados por sol fue relativamente pequeña, 0.35 t.ha^{-1} y 0.33 t.ha^{-1} respectivamente, sin diferencias significativa entre cultivares. Sin embargo, la pérdida de producción por bulbos dobles fue elevada y hubo diferencias altamente significativas entre cultivares (Anexo 3). Las pérdidas por bulbos dobles del cultivar testigo Rasta fueron de las menores, $9.5 \pm 4.07 \text{ t.ha}^{-1}$ afectando el 12 % de la producción total. Este resultado no es diferente a los otros 7 de los cultivares evaluados.

Análisis conjunto de ciclos. Del total de 16 cultivares evaluados en este ensayo, 9 se incluyeron en ambos ciclos del cultivo. El análisis de varianza en conjunto con los ciclos mostró diferencias altamente significativas, pero no para la interacción ciclo por cultivar ($p = 0.8715$).

El rendimiento promedio del primer ciclo (octubre) con un promedio de 45.5 t.ha^{-1} fue 19.6 % menor que el del segundo ciclo (diciembre) con rendimiento promedio de 56.6 t.ha^{-1} . Esto puede ser debido a condiciones ambientales, adaptación de los cultivares y/o diferencias en el manejo.

La mayor producción comercial promedio de los dos ciclos se obtuvo con el cultivar Rastra con $70.8 \pm 4.64 \text{ t.ha}^{-1}$, rendimiento que no es diferente a otros 5 cultivares (Cuadro 3). Basados en este único criterio hay al menos 6 diferentes cultivares de donde seleccionar para establecer siembras comerciales.

Cuadro 3. Rendimiento comercial promedio de dos ciclos de 9 cultivares de cebolla cultivadas en el valle de Comayagua, Honduras. CEDEH, FHIA. 2017-2018).

Conclusiones

- Bajo las condiciones de este ensayo con el trasplante a campo en octubre de cebolla roja se obtiene menor rendimiento promedio que con el trasplante en diciembre.
- Rastra y otros 5 cultivares tienen rendimiento de bulbos comerciales igual o mayores a 50 t.ha^{-1} .

Literatura citada

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2016. InfoStat versión 2016. InfoStatGroup, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

Marcía, R. 2018. Evaluación de 34 cultivares de cebolla amarilla y 15 rojas bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. Pág. 51-66. In: Informe Técnico 2017. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Cultivar	Rendimiento comercial (t.ha^{-1})
Rasta	70.8 a
Red Hunter	59.4 a b
Red Duke	55.6 a b c
SV 7030 NS	53.9 a b c
XP Red	51.1 a b c
Lambada	49.7 a b c
Ceylon	47.5 b c
Red Wave	42.2 b c
Red Nice	35.9 c
Error estándar = 4.64	
C. V. = 23.7	
p-valor = 0.0004	
R ² = 0.57	

Anexo 1. Producción de bulbos dobles, podridos y dañados por sol de 11 cultivares de cebolla roja evaluados en el primer ciclo (octubre) en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Dobles (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Podridas (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Sol (t.ha ⁻¹)
Dobles		Pod		Sol	
Red Nice	7.3	Rasta	0.6	Red Wave	0.9
PDS 3862	3.9	Red Hunter	0.6	Red Hunter	0.4
XP Red	3.2	PDS 3862	0.4	Ceylon	0.4
Red Duke	3.1	Red Nice	0.4	Rasta	0.3
Rasta	2.7	Lambada	0.4	Red Nice	0.3
Red Wave	2.6	Ceylon	0.4	Lambada	0.2
Red Hunter	1.6	Red Wave	0.3	PDS 3862	0.2
Ceylon	1.5	PDS 4134	0.2	Red Duke	0.1
PDS 4134	1.3	SV 7030 NS	0.2	XP Red	0.0
Lambada	0.9	XP Red	0.0	SV 7030 NS	0.0
SV 7030 NS	0.3	Red Duke	0.0	PDS 4134	0.0
Error estándar =	1.41		0.24		0.32
C. V. =	94.77		130.6		220.5
P valor =	0.1187		0.638		0.6958
R ² =	0.5		0.32		0.39

Anexo 2. Características promedio de bulbos de 11 cultivares de cebolla roja evaluados en el primer ciclo (octubre) en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Peso (cm)	Cultivar	Diámetro de bulbo (cm)	Cultivar	Diámetro de cuello (cm)	
Rasta	572.0	Rasta	9.03	a	Rasta	2.71
Red Nice	530.3	Red Hunter	8.84	a b	PDS 4134	2.68
Ceylon	453.7	Red Duke	8.56	a b c	Red Nice	2.62
XP Red	431.3	Red Wave	8.51	a b c	Red Hunter	2.13
Red Hunter	402.3	Ceylon	8.51	a b c	XP Red	2.10
Red Duke	401.0	XP Red	8.38	a b c	Ceylon	1.99
Red Wave	395.3	Red Nice	8.18	a b c	Red Duke	1.95
Lambada	348.7	Lambada	7.76	b c	PDS 3862	1.79
PDS 4134	328.3	SV 7030 NS	7.64	b c	Red Wave	1.68
SV 7030 NS	327.3	PDS 3862	7.55	c	SV 7030 NS	1.65
PDS 3862	291.0	PDS 4134	6.06	d	Lambada	1.30
Error estándar =	73.78		0.42			0.4
C. V. =	31.4		8.82			34.3
P valor =	0.2609		0.0045			0.2833
R ² =	0.41		0.66			0.44

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Anexo 3. Producción de bulbos dobles, podridos y quemados por sol de 14 cultivares de cebolla roja evaluados en el segundo ciclo (diciembre) en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Dobles (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Podridas (t.ha ⁻¹)	Cultivar	Quemado sol (t.ha ⁻¹)
Julio	44.3 a	Ambada	0.8	PDS 4392	1.3
Red Nice	38.7 a b	Rasta	0.7	Ceylon	0.2
PDS 3865	32.5 b c	PDS 3865	0.5	XP Red	0.0
Red Wave	27.6 b c d	SV 7030 NS	0.5	SV 7030 NS	0.0
XP Red	26.3 c d e	XP Red	0.5	Red Nice	0.0
Red Duke	23.8 c d e	Julio	0.4	Red Wave	0.0
Red Coach	22.1 c d e f	Red Nice	0.3	Rasta	0.0
PDS 4392	20.7 d e f g	PDS 4392	0.3	Lambada	0.0
Gamay	18.1 d e f g	Red Wave	0.3	Julio	0.0
Ceylon	17.7 d e f g	Ceylon	0.2	Gamay	0.0
Red Hunter	15.8 e f g	Gamay	0.1	PDS 3865	0.0
Lambada	11.3 f g	Red Duke	0.1	Red Coach	0.0
Rasta	9.5 g	Red Hunter	0.0	Red Duke	0.0
SV 7030 NS	9.1 g	Red Coach	0.0	Red Hunter	0.0
Error estándar =	4.07		0.2		0.31
C. V. =	35.89		114.7		566.2
P valor =	< 0.0001		0.1336		0.2643
R ² =	0.74		0.35		0.33

Anexo 2. Características promedio de bulbos de 14 cultivares de cebolla roja evaluados en el segundo ciclo (diciembre) en el valle de Comayagua, Honduras (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Peso (cm)	Cultivar	Diámetro de bulbo (cm)	Cultivar	Diámetro de cuello (cm)
Gamay	499.3	PDS 4392	8.7	Rasta	4.18
Red Coach	448.5	Red Hunter	8.7	Gamay	2.92
Julio	438.0	Red Wave	8.6	XP Red	2.59
Rasta	422.0	Red Duke	8.5	Red Coach	2.45
Red Hunter	415.5	Red Coach	8.5	Julio	2.42
Red Duke	411.5	XP Red	8.4	PDS 3865	2.24
XP Red	404.5	Julio	8.2	Red Hunter	2.21
Red Wave	388.3	Gamay	8.1	Red Wave	2.18
PDS 4392	388.0	Ceylon	8.1	SV 7030 NS	2.06
Lambada	372.8	Lambada	8.0	Red Duke	2.03
Ceylon	366.5	Red Nice	7.9	Lambada	1.95
Red Nice	333.3	SV 7030 NS	7.9	Ceylon	1.95
SV 7030 NS	324.8	Rasta	7.8	Red Nice	1.94
PDS 3865	324.0	PDS 3865	7.5	PDS 4392	1.63
Error estándar =	40.15		0.35		0.55
C. V. =	20.9		8.63		48.6
P valor =	0.147		0.335		0.2818
	0.4		0.39		0.34

2.12. Comportamiento y desempeño agronómico de once cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L. var *Capitata*) cultivados en el valle de Comayagua. HOR 18-12

Mario Darío Fernández
Programa de Hortalizas

Introducción

El repollo (Familia Brassicaceae), es 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 en la época del año de noviembre–febrero, debido a que se presentan durante este tiempo condiciones agroclimáticas favorables para su cultivo, obteniéndose rendimientos promisorios con excelente calidad de pella.

En el cultivo de repollo, la precocidad se define como el tiempo requerido para completar la formación de la pella y cosecha (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 y en general también se presentan parámetros de rendimiento y características de la pella.

Cuadro 1. Características de pella y rendimiento de repollo según la precocidad del cultivar.

Cultivar	Ciclo (días)*	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

* Después del trasplante.

Según la FAO, en el 2017 se sembraron 2.51 millones de hectáreas de repollo en el mundo, con una producción de 312 millones de toneladas, para un rendimiento promedio mundial de 32.1 t.ha⁻¹. En la región de México, se sembró la mayor área con 8,850 ha; sin embargo, es Guatemala el país de mayor rendimiento por área, con 47.9 t.ha⁻¹. Honduras sembró 2,700 ha con un rendimiento promedio de 33.8 t.ha⁻¹ (Cuadro 2).

Cuadro 2. Área y producción de repollo por país de la región de Mesoamérica en el 2016 (Fuente: FAOSTAT, 2017).

País	Área (ha)	Toneladas
Belice	75	1,900
Costa Rica	2,300	8,500
El Salvador	98	868
Guatemala	1,800	62,000
Honduras	2,700	72,000
México	8,850	255,034
Nicaragua	110	160
Panamá	314	4,280
Total regional	16,247	3404,742

Objetivo

Conocer el comportamiento agronómico y productivo de once cultivares de repollo cultivados en el valle de Comayagua, durante los meses de noviembre a febrero, siendo algunos de ellos evaluados en años anteriores.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lote # 20 (lado oeste) del CEDEH-FHIA, con un suelo franco arcilloso. El CEDEH está ubicado en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical (BsT) a una altitud de 565 msnm.

La semilla de los materiales evaluados fue sembrada en el invernadero en bandejas de poliuretano de 200 posturas, utilizándose como sustrato de siembra una mezcla 1:1 abono orgánico bocashi y sustrato comercial de turba del musgo *Sphagnum* sp (Pro-Mix[®]).

El suelo del lote #20 fue preparado y acamado 15 días antes del trasplante realizado el 5 de enero de 2018 con plántulas con 24 días de edad mediante un arreglo espacial a doble hilera en tresbolillo por cama distanciadas cada una a 1.5 m (centro a centro); la doble hilera se distribuyó a 0.40 m entre plantas y 0.40 m entre hileras, para una densidad de 33,333 plantas.ha⁻¹. Al momento del trasplante, se aplicó con bomba de mochila al pie de cada planta (drenchado) una solución nutritiva compuesta de 3.0 kg de MAP disuelto en 200 l de agua. En el Cuadro 3 se presentan los cultivares evaluados.

El riego se aplicó utilizando un lateral por cama que consiste en una cinta con emisores de 1.1 L/hora distanciados a 0.20 cm. La cantidad a aplicar se estimó tomando como referencia los registros del evaporímetro clase A. Durante el ciclo se realizaron 54 riegos (151 horas) aplicándose una lámina de 350 mm para una frecuencia promedio de 2.79 días. La fertigación consistió en aplicar 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)₂.4 H₂O 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 50 l de melaza y los siguientes productos: Diazinon, Prevalor, y Plantox 1000 (Anexo I).

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

El ensayo se estableció mediante un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales constaron de dos camas de siembra de 10 m de longitud para un área útil de 30 m² (12 m x 1.5 m). Los parámetros sometidos a estudio fueron: porcentaje de supervivencia a los 30 días después del trasplante, precocidad a la formación de la pella a los 30 días después del trasplante determinada mediante observación visual y presentada de forma porcentual de acuerdo con las poblaciones del número de plantas con pellas formadas, número de pellas cosechadas, rendimientos totales y comerciales, diámetro y peso promedio de pella en base a una muestra de 10 pellas por cultivar, descartes por diferentes motivos pella rajada y dañadas por larvas.

Los datos recolectados fueron sometidos a un análisis de varianza con InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2016), 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. Finalmente, cuando el análisis de varianza detectó diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó la diferencia mínima significativa de Fisher para separar sus medias.

Resultados y discusión

Todos los cultivares de repollo evaluados se adaptaron a las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua y al manejo agronómico. La cosecha se realizó el 5 de marzo a los 60 días después del trasplante cuando se observó que las primeras pellas comenzaron a rajarse. Bajo las condiciones climáticas del valle de Comayagua los cultivares se manifestaron de ciclo precoz o corto con 60 días de acuerdo con la tabla de clasificación.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre los tratamientos para las variables evaluadas, con excepción del peso promedio de pella (Cuadro 3).

Cuadro 3. Resumen del efecto de cultivares sobre variables evaluadas de repollo sembradas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Variable	Diferencia entre cultivares
Supervivencia (% de plantas sembradas)	Altamente significativa.
Precocidad (% plantas con pella a los 20 días después del trasplante)	Altamente significativa.
Rendimiento total (kg ha ⁻¹)	Altamente significativa.
Cantidad total de pellas por hectárea	Altamente significativa.
Rendimiento comercial (kg ha ⁻¹)	Altamente significativa.
Cantidad de pellas aprovechables por hectárea	Altamente significativa.
Aprovechamiento comercial (% de producción)	Altamente significativa.
Peso promedio de fruto	No significativa.
Descarte de daño por gusano	Significativa.
Descarte por pellas rajadas	Altamente significativa.
Diámetro promedio de pella	Altamente significativa.

Establecimiento del cultivo. Todos los cultivares manifestaron un buen vigor y desarrollo de planta al momento de ser trasplantados. La densidad de población a los 20 días después del trasplante mostró diferencias significativas entre los cultivares. Solo Red Sky F1 presentó pérdidas significativas de plantas. En general el rango del porcentaje de supervivencia fue de 90 a 99 %. Se aprovechó la toma de este registro para identificar algunas características fenotípicas de los cultivares principalmente la forma del borde de las hojas. De los 11 cultivares evaluados, 8 mostraron borde sinuoso, 2 mostraron borde dentado y 1 borde liso (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de supervivencia a los 20 días después del trasplante y característica del borde de hojas de once cultivares de repollo cultivados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Supervivencia (%)	Borde de hojas
Escazu	99	a Liso
Bravo	98	a Sinuoso
Maddox F1	97	a Sinuoso
PDS 3994	96	a Sinuoso

Cultivar	Supervivencia (%)		Borde de hojas
Glorioso F1	95	a	Dentada
Thunderhead	95	a	Sinuoso
Cairo F1	95	a	Sinuoso
26-16-888	94	a	Dentada
Gloria Imperial	93	a	Sinuosa
Gigante Verde	90	a	Sinuoso
Red Sky F1	68	b	Sinuoso
C.V. (%) =	7.73		
R ² =	0.66		
p-valor =	0.0001		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Precocidad a la formación de pella. El inicio de formación de pellas presentó diferencias significativas entre los cultivares. A excepción de Glorioso F1 con 79 % de pellas formadas, el resto de los cultivares no presentaron formación de pella al momento de tomar el dato (Cuadro 5).

Este comportamiento de Glorioso F1 de mayor precocidad con 79 % de pellas formadas a los 20 días después de trasplante, si bien es cierto no registró los mayores rendimientos comerciales, debe considerarse como alternativa para productores que desean producir repollo en el menor tiempo posible debido a que este cultivar alcanza el punto de cosecha a los 55-60 días.

Cuadro 5. Formación de pella a los 20 días del trasplante de once cultivares de repollo cultivados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Formación (%)		Estado de formación
Glorioso F1	79	a	Formada
ThunderHead	0	b	Sin formación
Red Sky F1	0	b	Sin formación
Maddox F1	0	b	Sin formación
PDS 3994	0	b	Sin formación
26-16-888	0	b	Sin formación
Bravo	0	b	Sin formación
Cairo F1	0	b	Sin formación
Escazu	0	b	Sin formación
Gigante Verde	0	b	Sin formación
Gloria Imperial	0	b	Sin formación
C.V. (%) =	26		
R ² =	1		
p-valor =	<0.0001		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Variabes de rendimiento. El rendimiento y cantidad de pellas total y comercial fueron diferentes entre cultivares. Nuevamente con excepción de Red Sky que produjo el menor número de pellas, el resto de los cultivares no presentaron diferencia. En cuanto a rendimiento total el cultivar PDS 3994 y Bravo presentaron los mayores rendimientos. Mientras que Red Sky F1 el menor, sin diferencias entre los demás cultivares (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento total (número y peso) de veinte cultivares de repollo. CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua. 2017-2018.

Cultivar	Cantidad de pellas por hectárea (miles)		Cultivar	Rendimiento (t.ha ⁻¹)	
Escazu	31.75	a	PDS 3994	81.23	a
PDS 3994	31.50	a	Bravo	70.37	a b
Glorioso F1	31.08	a	Gigante Verde	66.46	b
Bravo	30.58	a	Maddox F1	66.30	b
Maddox F1	29.67	a	Escazu	64.61	b
Gloria Imperial	28.58	a	Gloria Imperial	60.38	b
26-16-888	27.75	a	Glorioso F1	58.49	b
Cairo F1	27.75	a	26-16-888	57.21	b
Gigante Verde	27.67	a	Thunderhead	56.52	b
Thunderhead	27.25	a	Cairo F1	31.92	c
Red Sky F1	18.92	b	Red Sky F1	23.33	c
C.V. (%) =	11.29			17.11	
R ² =	0.63			0.79	
p-valor =	0.0003			<0.0001	

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

El rendimiento comercial y la cantidad de pellas comerciales muestran la misma tendencia que el rendimiento y cantidad de pellas totales, así como la proporción de producción comercial (Cuadro 7 y 8).

Cuadro 7. Cantidad y rendimiento comercial de once cultivares de repollo cultivados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivares	Cantidad de paellas comerciales (miles.ha ⁻¹)		Cultivares	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)	
Escazu	30.83	a	PDS 3994	77.95	a
PDS 3994	30.08	a	Bravo	68.32	a b
Bravo	29.83	a	Escazu	62.70	b c
Glorioso F1	28.25	a	Gigante Verde	62.54	b c
Cairo F1	27.42	a	Maddox F1	56.91	b c
Maddox F1	26.33	a	Gloria Imperial	55.80	b c
Gloria Imperial	26.33	a	Thunderhead	54.31	b c
Thunderhead	26.25	a	26-16-888	53.59	b c
26-16-888	26.08	a	Glorioso F1	52.05	c

Cultivares	Cantidad de paellas comerciales (miles.ha ⁻¹)		Cultivares	Rendimiento comercial (t.ha ⁻¹)	
Gigante Verde	26.08	a	Cairo F1	31.49	d
Red Sky F1	18.92	b	Red Sky F1	23.33	d
C.V. (%) =	13.58		CV (%)	19.19	
R ² =	0.52		R ²	0.75	
p-valor =	0.0086		p-valor	<0.0001	

Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Cuadro 8. Proporción aprovechable-comercial de la producción de once cultivares de repollo producidos en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Aprovechamiento (%)	
Red Sky F1	100	a
Cairo F1	99	a b
Escazu	97	a b
Bravo	97	a b
Thunderhead	96	a b
PDS 3994	96	a b
Gigante Verde	94	a b c
26-16-888	93	b c
Gloria Imperial	92	b c
Glorioso F1	89	c d
Maddox F1	86	d
C.V. (%) =	4.79	
R ² =	0.54	
p-valor =	0.0038	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Diámetro y peso promedio de pella. El diámetro de pella no fue significativamente diferente entre cultivares, más si el peso promedio. Tres cultivares formaron pellas con más de 4 kg de peso, mientras que los más pequeños 1.3 kg o menos (Cuadro 9). Además de presentar menor diámetro y peso de pella, los cultivares Cairo F1 y Red Sky, resultaron ser tipo morados (Figura 1). Estas diferencias pueden ser de criterios importantes para satisfacer la expectativa del consumidor.

Cuadro 9. Diámetro y peso promedio de pella de once cultivares de repollo cultivados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Diámetro (cm)	Cultivar	Peso (kg)
Maddox F1	25	Gloria Imperial	5.2 a
Gloria Imperial	24	PDS 3994	4.7 a b
Gigante Verde	20	Maddox F1	4.1 a b c
Escazu	19	Gigante Verde	3.5 b c d

Cultivar	Diámetro (cm)	Cultivar	Peso (kg)	
26-16-888	18	Bravo	3.0	c d e
Bravo	18	26-16-888	2.5	d e f
Glorioso F1	16	Escazu	2.4	d e f
PDS 3994	16	Thunderhead	1.5	e f
Thunderhead	13	Glorioso F1	1.5	f
Red Sky F1	6	Cairo F1	1.3	g
Cairo F1	6	Red Sky F1	1.0	g
C.V. (%) =	15.42		39.52	
R ² =	0.41		0.48	
p-valor =	0.1767		0.0167	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Descarte. Hubo diferencias altamente significativas entre cultivares por pérdida de producción por descarte por daño de gusano y pellas rajadas (Cuadro 10). En conjunto Maddox F1 y Blorioso F1 tuvieron más de 10 % de pérdidas mientras que seis cultivares tuvieron menos del 5 %. En ambos casos las pérdidas impactan negativamente en los ingresos del productor y deben ser motivo de intervenciones para evitar el daño.

Cuadro 10. Proporción de la producción descartada por daño de gusano y pellas rajadas de once cultivares de repollo cultivadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Daño de gusano (%)		Cultivar	Rajados (%)	
Maddox F1	14	a	Glorioso F1	11	a
Gloria Imperial	8	a b	Gigante Verde	2	b
26-16-888	5	b c	Thunderhead	2	b
Gigante Verde	4	b c	26-16-888	2	b
PDS 3994	3	b c	PDS 3994	1	b
Bravo	2	b c	Escazu	1	b
Thunderhead	2	b c	Bravo	1	b
Escazu	2	b c	Maddox F1	0	b
Cairo F1	1	b c	Gloria Imperial	0	b
Glorioso F1	0	c	Red Sky F1	0	b
Red Sky F1	0	c	Cairo F1	0	b
C.V. (%) =	120.17			104.9	
R ² =	0.52			0.77	
p-valor =	0.0068			<0.0001	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

PDS 3994	Especificaciones	Bravo	Especificaciones
	<p>RC. 77 t.ha⁻¹ D. 16 cm P. 4.7 kg</p>		<p>RC. 68 t.ha⁻¹ D. 18 cm P. 3.0 kg</p>
<p>Escazu</p>		<p>Gigante verde</p>	
	<p>RC. 62 t.ha⁻¹ D. 19 cm P. 2.4 kg</p>		<p>RC. 62 t.ha⁻¹ D. 20 cm P. 3.5 kg</p>
<p>Maddox F1</p>		<p>Gloria Imperial</p>	
	<p>RC. 56 t.t.ha⁻¹ D. 25 cm P. 4.1 kg</p>		<p>RC. 55 t.ha⁻¹ D. 24 cm P. 5.2 kg</p>
<p>Thunder Head</p>		<p>26-16-888</p>	
	<p>RC. 54 t.ha⁻¹ D. 13 cm P. 1.5 kg</p>		<p>RC. 53 t.ha⁻¹ D. 18 cm P. 2.5 kg</p>
<p>Glorioso F1</p>		<p>Cairo F1</p>	
	<p>RC. 52 t.ha⁻¹ D. 16 cm P. 1.5 kg</p>		<p>RC. 31 t.ha⁻¹ D. 6 cm P. 1.3 kg</p>

Nota: RC = rendimiento comercias, D = diámetro de pella y P = peso de pella.

Red Sky F1	Especificaciones
	RC. 23 t.ha ⁻¹ D. 6.0 cm P. 1.0 kg

Figura 1. Imagen de once cultivares de repollo y sus características evaluados en el valle de Comayagua la temporada 2017-2018 (CEDEH, FHIA).

Conclusiones

- Glorioso F1 fue el cultivar más precoz con 79 % de pellas formadas a los 20 días después de trasplante.
- Bajo las condiciones climáticas del valle de Comayagua los cultivares se manifestaron de ciclo corto o precoz.
- El cultivar Red Sky F1 y Gigante Verde obtuvieron los rendimientos comerciales más bajos.

Recomendaciones

Después de varios años de realizar evaluaciones de este cultivo con resultados consistentes indicando la viabilidad de producir repollo en el valle de Comayagua entre los meses de noviembre a febrero, recomendamos como programa la inclusión de este cultivo en programas de producción y rotación de cultivos en la zona. La disponibilidad de variedades es buena y prácticamente todas muestran una buena adaptación a la zona con rendimientos de aceptables a óptimos.

Literatura citada

- Avila, G.P. 2010. Comportamiento y desempeño de seis cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L. var Capitata) cultivados en el valle de Comayagua. Pág. 96-106. In: Informe Técnico 2009. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2016. InfoStat versión 2016. InfoStatGroup, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Fernández, D. 2015. Comportamiento y desempeño de nueve cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L. var Capitata) cultivados en el valle de Comayagua. Pág. 117-129. In: Informe Técnico 2014. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. República de El Salvador. Guía Técnica para el cultivo de Repollo. San Salvador, El Salvador, 1999.
- Pletsh R. 2006. El cultivo de repollo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ediciones INTA. Corrientes Argentina.

Anexo II. Pesticidas aplicados durante el ciclo del cultivo. CEDEH-FHIA. 2017-2018.

No. de aplicación	Ddt*	Pesticida	Tipo	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 g
4	12	Procleim	Insecticida	400 cc
		Amistar	Fungicida	80 g
		Aminocat	Aminoácidos	400 cc
5	16	Match	Insecticida	200 cc
		Dipel	Ovicida	200 g
		Humifer	Foliar	500 cc
6	24	Engeo	Insecticida	150 cc
		Dipel	Ovicida	200 g
7	30	Monarca	Insecticida	250 cc
		Krisol	Ovicida	200 g
		Antracol	Fungicida	1 kg
8	36	Intrepid	Insecticida	150 cc
		Vitel	Foliar	200 g
9	40	Sunfire	Insecticida	100 cc
		Dipel	Ovicida	200 g
		Amistar	Fungicida	80 g
10	50	Talstar	Insecticida	250 cc
		Mancozet	Fungicida	1 kg
		Humifer	Foliar	250 cc
11	60	Macth	Insecticida	200 cc
		Dipel	Ovicida	200 g
		Curzate	Fungicida	1 kg
12	65	Proclein	Insecticida	100 g.
		Mancozet	Fungicida	1 kg
13	70	Sunfire	Insecticida	250 cc
		Dipel	Ovicida	200 g

*Diluida en 200 l de agua.

*Días después del trasplante.

2.13. Vida de anaquel de cultivares de cebolla amarilla. HORT 18-13

Renán Marcía
Yessenia Martínez
Jenny Velásquez
Felipa Velásquez
Programa de Hortalizas

Introducción

La cebolla es un condimento indispensable en la mesa del hogar hondureño donde el consumo per cápita estimado es de 2.68 kg (por habitante al año). Para atender esta demanda el país recurrió a la importación principalmente de Holanda y Guatemala con un valor de US\$ 5.5 millones en el 2017 de acuerdo con Trade Maps (2019). Cantidad que equivale a un 50 % de la demanda aparente del país.

Un diagnóstico de mercado indica que los costos de producción tecnificada son elevados, el doble que en Guatemala. Con 19 t.ha⁻¹ la productividad es solo la mitad que la de Costa Rica. Además, presenta una marcada estacionalidad de enero a mayo, periodo en el cual se exporta a El Salvador parte de esta producción (Pronagro, 2014).

Esta situación ha motivado por varios años a que el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA, evalúe la adaptación y comportamiento de diversos cultivares de cebollas amarillas y rojas. Estas evaluaciones se focalizan en la productividad en campo, descarte por defectos y caracterización de la producción por tamaño de bulbo para el mercado. Sin embargo, ha reconocido la importancia de la vida poscosecha para la selección de cultivares. El comerciante y el consumidor desean un producto sano y de calidad.

Se considera que las cebollas amarillas tienen mayor vida de anaquel, las rojas menos y mucho menos las blancas, sin embargo, dentro de cada grupo hay diferencias entre cultivares. El principal requisito para el almacenamiento de cebolla es el curado de los bulbos. Esto consiste en secado o deshidratación del cuello y las capas exteriores. Esto se logra con secado a temperaturas de 20 a 30 °C y humedad relativa de 70 % por 12 a 24 horas. Este curado disminuye la incidencia de pudrición de cuello, deshidratación, incidencia microbiana y mejora el color externo. Para un almacenamiento de 8 meses los bulbos curados deben almacenarse a 0 °C con humedad relativa de 65 a 70 % (Agblor y Waterer, 2001). No todos los productores en Honduras tienen acceso a este tipo de infraestructura, por lo que dependen de las características intrínsecas del cultivar para resistir el daño poscosecha.

El manejo poscosecha recomendado en Canadá incluye: 1. Aplicación de fungidas registrados (Rovral®) antes de la cosecha, 2. Cosechar bulbos maduros, 3. Minimizar golpes, 4. Eliminar bulbos dañados, 5. Curado oportuno y efectivo y 6. Almacenar tan pronto sea posible (Agblor y Waterer, 2001).

Los daños por manejo rudo y golpes deben ser mínimos, manejando los bulbos con cuidado y sobre superficies acolchonadas. Estos golpes son propicios para acelerar el deterioro fisiológico, como manchas acuosas y puntos de entrada de microorganismos como pudrición del cuello por *Botrytis*,

moho negro causado por *Aspergillus*, moho azul causado por *Penicillium*, así como pudriciones suaves causadas por *Erwinia* o *Pseudomonas* (Agblor y Waterer, 2001).

En este ensayo se complementa la evaluación de cultivares para incluir la variable de comportamiento de vida de anaquel de cultivares de cebolla amarilla. Agradecemos el interés y apoyo económico de Seminis-Monsanto para el desarrollo de este trabajo.

Materiales y métodos

Se evaluó la vida de anaquel de bulbos de 13 cultivares de cebolla amarilla cultivadas en el CEDEH en valle de Comayagua. Los bulbos se cosecharon el 27 de marzo del 2018. De cada cultivar se llenó un saco cebollero (arpilla) con 22.7 kg de bulbos, una por repetición. El cultivar Mercedes por su amplia aceptación se considera el cultivar testigo comercial. Las arpillas se colocaron sobre tarimas bajo la sombra de la galera del CEDEH, simulando la práctica del productor.

Cada 15 días a partir de los 45 días después de la cosecha y en cuatro ocasiones consecutivas se realizó la evaluación del estado de cada bulbo. En cada ocasión se contaron, pesaron y retiraron los bulbos dañados: pudrición, deshidratados-flácidos y manchados por *Aspergillus* o polvo negro; además, se contaban y pesaban los bulbos sanos.

La información se sometió al análisis de varianza empleando el paquete InfoStat y cuando esta prueba resultó positiva se empleó la prueba de diferencias mínimas significativas para evaluar diferencias entre cultivares (Di Rienzo, 2016). Para elucidar grupos de cultivares similares con base al porcentaje de pérdida por cada una de las tres causas, se realizó el análisis multivariado de conglomerados con el método Ward (Wessa, 2017).

Resultados y discusión

El análisis de varianza conjunto (Anexo 1) del porcentaje de disminución del peso por causa de bulbos perdidos por daños, señala que hubo diferencias altamente significativas entre fechas de muestreo y entre cultivares ($p < 0.0001$); sin embargo, no hubo diferencia significativa para la interacción de la fecha de muestreo por cultivar ($p = 0.0519$).

El porcentaje de disminución de producción por pérdida de bulbos dañados entre los 0 a 45 días de almacenamiento, 45 a 59 días y 59 a 73 no fueron estadísticamente diferentes, con un promedio en el rango de 24 a 26 % del peso de bulbos almacenados. Mientras que las pérdidas en la última semana de evaluación, de los 73 a 87 días de después de la cosecha y en almacenamiento, fueron en promedio de 57 %, significativamente diferente a los periodos de evaluación previos. Estas pérdidas se dan cuando se retiran cada semana los bulbos dañados. Es de esperarse que si estos bulbos no se retiran las pérdidas serán mayores.

Entre cultivares la pérdida de peso debido a daño de bulbos cubrió un rango desde 22 a 56 %, esto es el promedio de cuatro fechas de evaluación (Cuadro 1). Al final, a los 87 días (casi tres meses) de almacenamiento, las pérdidas abarcaron un rango desde 86 a 58% de pérdidas.

Cuadro 1. Proporción de pérdida de peso de bulbos por daño, promedio de cuatro lecturas semanales, de 13 cultivares de cebolla amarilla almacenadas por 87 días y rendimiento comercial (CEDEH, FHIA. 2018).

Cultivar	Pérdida promedio (% peso)	Rendimiento comercial* (t.ha ⁻¹)
Alvara	56 a	46.1
SV 4790	48 a b	24.7
Century	39 a b c	31.4
Dulciana	39 a b c	32.8
Andrómeda	38 b c d	42.0
Serengueti	34 b c d	33.5
Yoil	30 c d	49.2
Aquarius	29 c d	20.9
Hoshy	27 c d	17.8
Nomad	24 c d	35.2
Duster	23 c d	32.7
Mercedes	23 c d	44.2
Ultra F1	22 d	30.1

*Resultados de siembra de diciembre de cebollas amarillas 2.10. Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Es evidente que no es conveniente guardar bulbos de cebolla bajo las condiciones ambientales del valle de Comayagua. Como se observa en la Figura 1, a solo 45 días o mes y medio, los cultivares con mejor vida de anaquel ya tenían de 12 a 26 % de pérdidas. A este tiempo, otros cultivares menos resistentes al daño en almacén perdieron cerca del doble, de 30 hasta 39 % de la producción. Además de seleccionar cultivares con vida de anaquel más larga, es un requisito modificar las condiciones de almacenamiento de cebolla en condiciones más frías ya sea con equipo de refrigeración o subiendo la producción a almacenar a un lugar alto como La Esperanza.

Además del rendimiento comercial obtenido con estos cultivares, la información generada sobre la vida de anaquel orienta en la selección de cultivares a establecer en campo, puesto que una mayor vida de anaquel significa más tiempo para llevar el producto al mercado, así como una oportunidad para el consumidor de tener una cebolla en buenas condiciones por mayor tiempo.

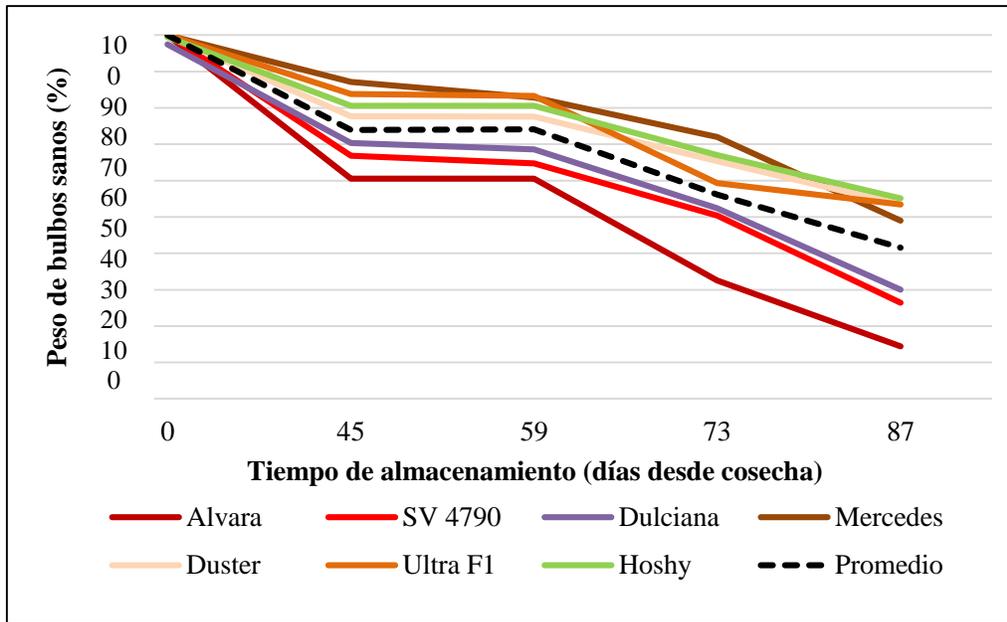


Figura 1. Evolución en el tiempo de la proporción de bulbos sanos de tres cultivares de cebolla amarilla con buena vida de anaquel, tres con menor vida de anaquel, el cultivar testigo comercial Mercedes y el promedio de 13 cultivares evaluados (CEDEH, FHIA 2018).

El análisis estadístico del porcentaje de pérdida por pudrición, deshidratación y por *Aspergillus* mostró diferencias entre fechas de lectura y cultivares, más no la interacción con excepción de *Aspergillus* (Figura 2).

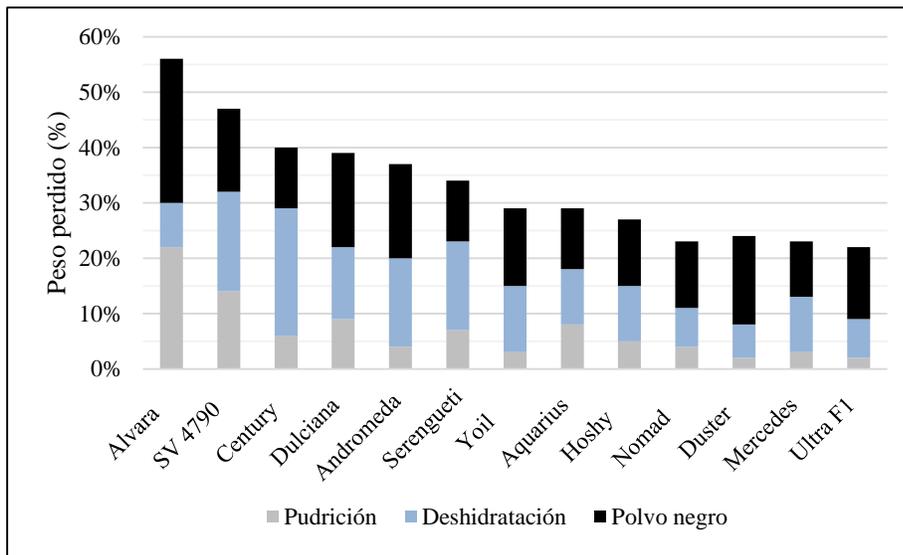


Figura 2. Promedio de cuatro lecturas semanales de porcentaje de pérdida de peso por bulbos dañados por pudrición, deshidratación y *Aspergillus* de 13 cultivares almacenados por tres meses (CEDEH, FHIA 2018).

El análisis de conglomerados hace tres grupos de cultivares bien definidos, sin embargo, esta agrupación borra algunas diferencias por lo que se escogió una distancia que permite identificar seis grupos (Cuadro 2). Los grupos 5 y 6 con menores pérdidas totales son diferentes puesto que el grupo 5 tiene ligeros incrementos, 2 %, en pérdidas de pudrición y *Aspergillus*, pero destaca con un incremento mayor de bulbos deshidratados, 9 %. Estas diferencias entre cultivares es un reflejo de la diversidad de los constituyentes genéticos de poscosecha que han sido incorporados a cada cultivar. Ningún cultivar es perfecto, pero si algunos mejores que otros.

Cuadro 2. Agrupación de 13 cultivares de semilla amarilla de acuerdo con la similitud del porcentaje de pérdidas por pudrición, deshidratado y *Aspergillus* en los bulbos, ordenados de mayor a menores pérdidas totales (CEDEH, FHIA 2018).

Grupo	Cultivar(s)	Pérdida de peso por bulbos dañados (%)			
		Pudrición	Deshidratado	<i>Aspergillus</i>	Total
I	1 Alvara	22	8	26	56
	2 SV 4790	14	18	15	47
II	3 Dulciana Andromeda	7	15	17	38
	4 Century Serengueti	7	20	11	37
III	5 Aquarius Yoil Hoshy Mercedes	5	11	12	27
	6 Duster Nomad Ultra F1	3	7	14	23

Conclusiones

- Hay diferencias altamente significativas pérdida de producción poscosecha entre cultivares.
- El cultivar testigo comercial Mercedes tubo una de las menores pérdidas promedio poscosecha sin diferencias con 8 otros cultivares.

Literatura citada

Agblor, S. y D. Waterer. 2011. Onions: post-harvest handling and storage. Department of Plant Sciences, University of Saskatchewan. Canadá. 2 p. clustering. wasp/

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2016. InfoStat versión 2016. InfoStatGroup, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Pronagro. 2014. Perfil de Mercado de la Cebolla. Pronagra, SAG. 23 p.

Trade Maps. <https://www.trademap.org/>. Consultado: 20 marzo, 2019.

Wessa, P., (2017), Hierarchical Clustering (v1.0.5) in Free Statistics Software (v1.2.1), Office for Research Development and Education, URL https://www.wessa.net/rwasp_hierarchical

Anexo 1. Análisis de varianza y prueba de medias de la proporción de bulbos sanos por fecha de toma de datos y cultivar (CEDEH, FHIA. 2018).

Variable	N	R ²	Ajustada R ²	CV
Valor	104	0.88	0.76	29.33

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Probabilidad
Modelo	3.62	52	0.07	7.34	<0.0001
Repetición	0.01	1	0.01	1.38	0.2449
Fecha de muestreo	2.02	3	0.67	70.8	<0.0001
Cultivar	1.03	12	0.09	9.08	<0.0001
Fecha x cultivar	0.56	36	0.02	1.64	0.0519
Error	0.48	51	0.01		
Total	4.11	103			

Muestreo	Media	n	DE
87 días	0.57 a	26	0.02
45 días	0.26 b	26	0.02
73 días	0.26 b	26	0.02
59 días	0.24 b	26	0.02

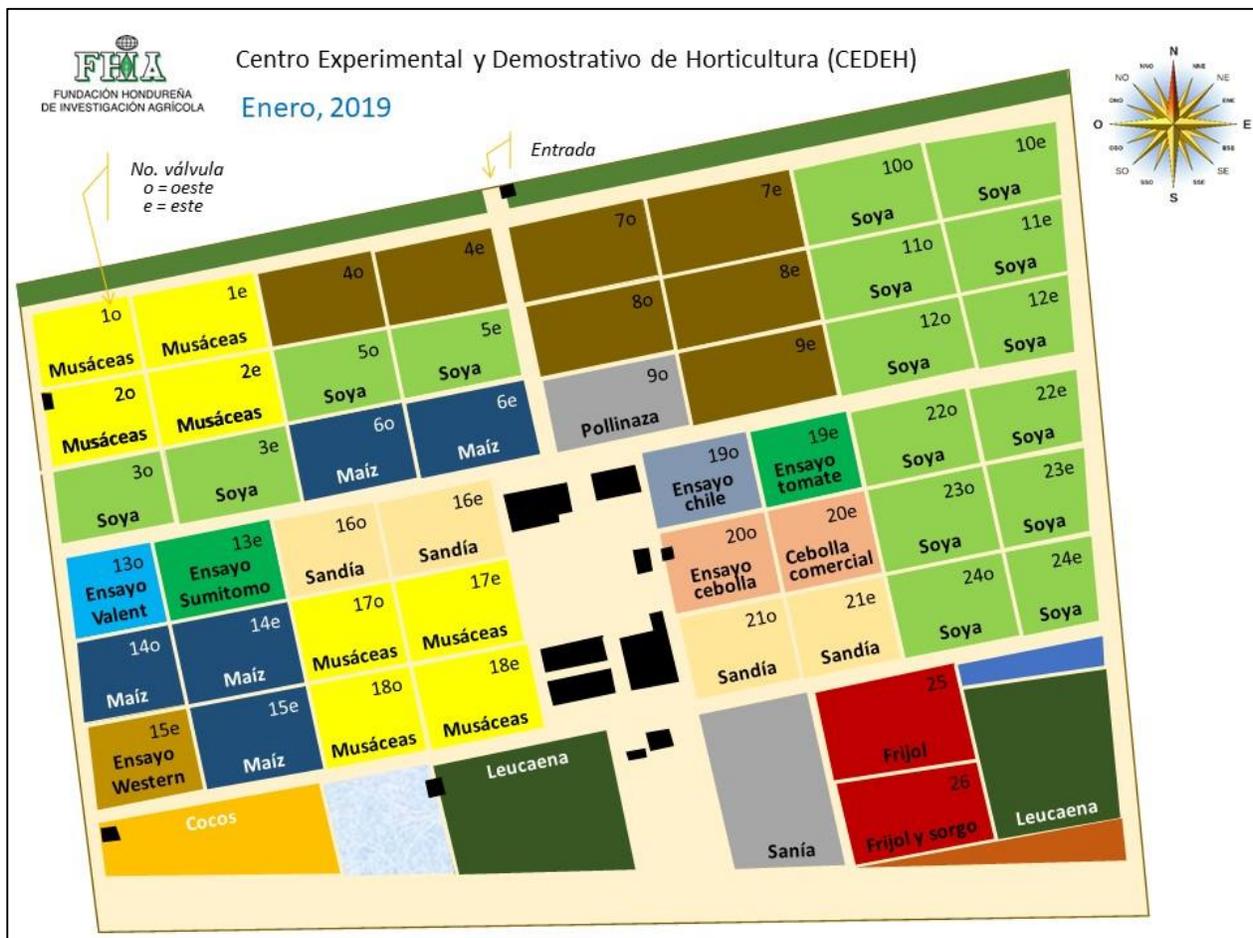
DMS: diferencia mínima significativa.

DE: desviación estándar.

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

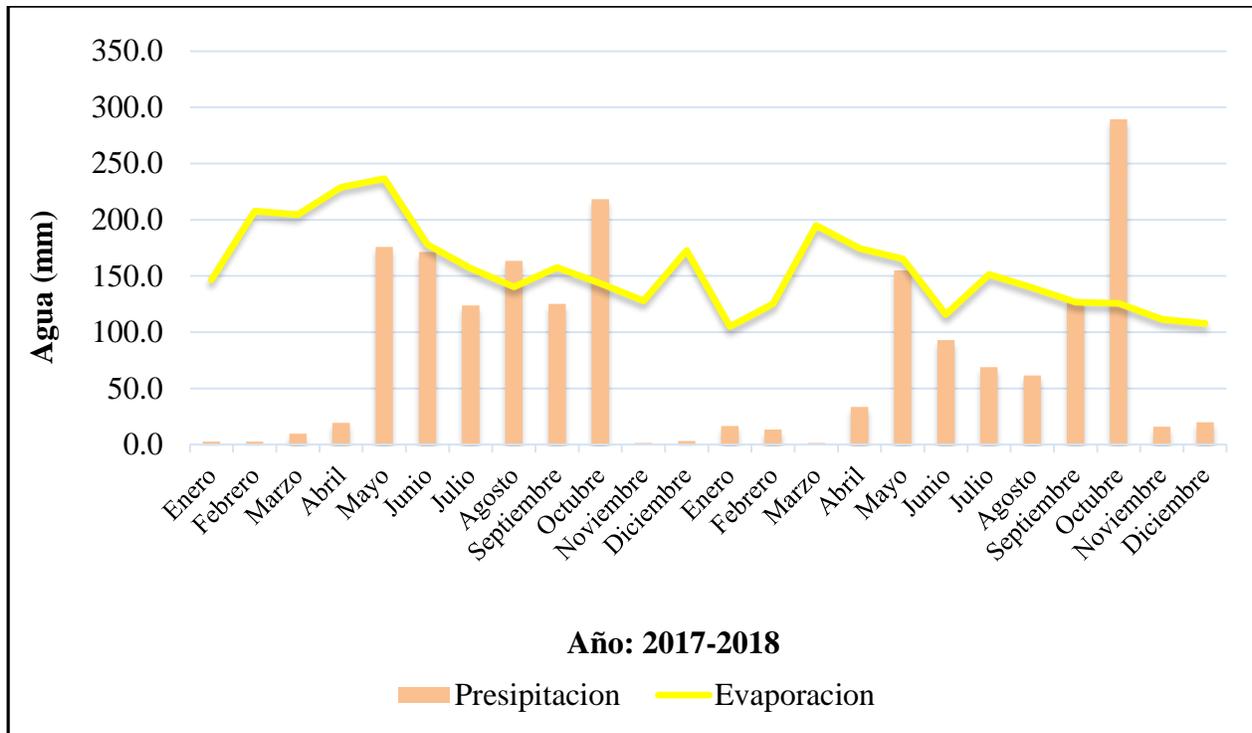
III. OTRAS ACTIVIDADES: TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, PRODUCTOS Y SERVICIOS

El CEDEH ocupa una superficie de 20 ha las cuales cuentan con riego abastecido por dos pozos. Prácticamente se mantienen cultivos de forma permanente en un sistema de rotación. Después del cultivo de hortalizas de octubre a abril se hace una rotación con maíz, frijol o soya. Además, cuenta con algunos componentes agroforestales como la cortina rompeviento, parcela de leucaena y cercos vivos con diversas especies.

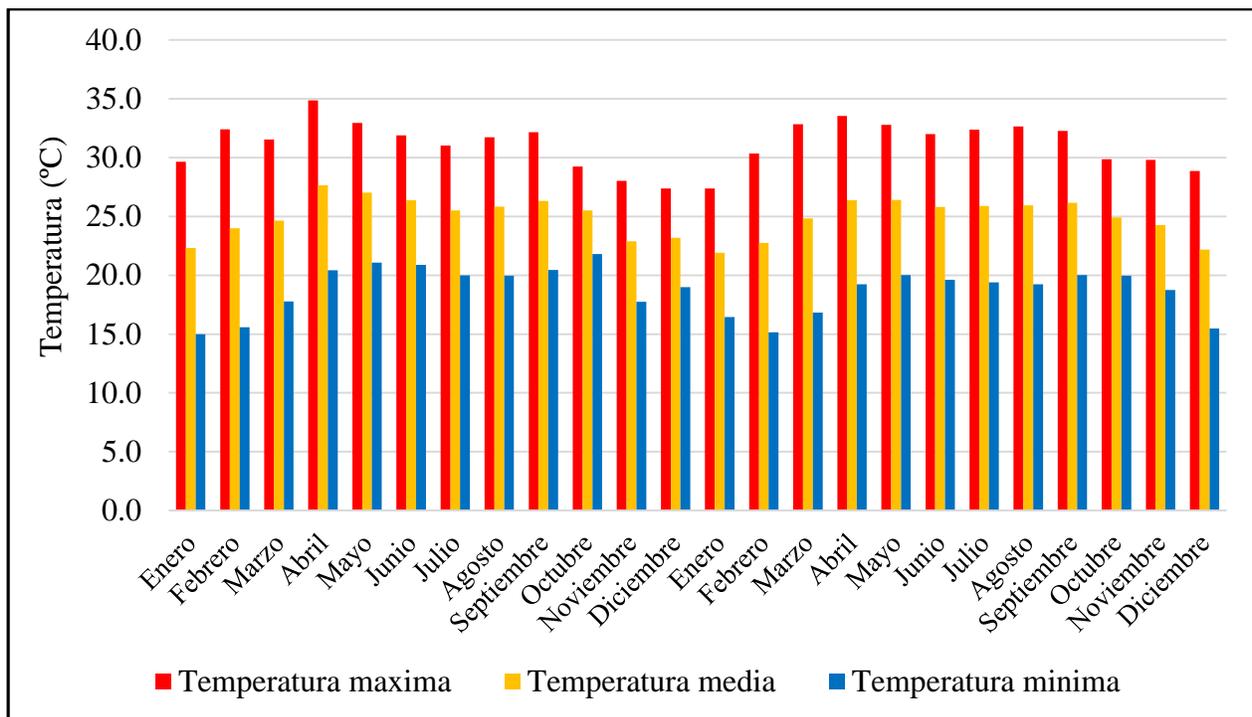


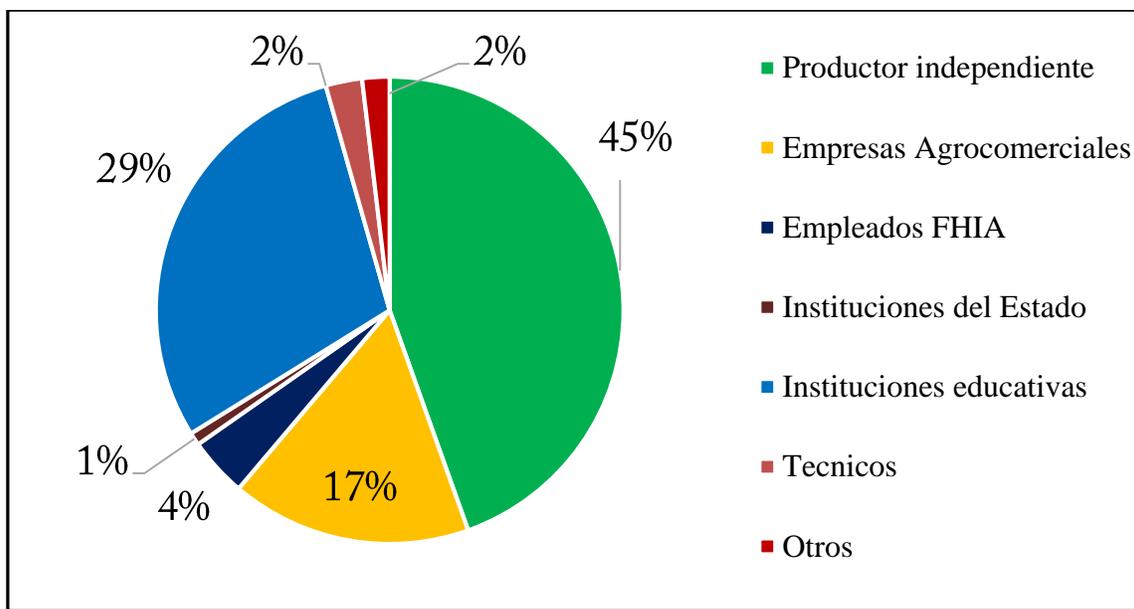
Además, tiene una estación meteorológica donde se registra diariamente la precipitación, temperatura máxima y mínima y la evaporación potencial. Esta información se comparte mensualmente durante todo el año.

	2017	2018
Precipitación (mm)	1,016.6	896.4
Evaporación potencial (mm)	2,100.8	1,642.5



Información climática del CEDEH de enero del 2017 a diciembre 2018.





Visitas al CEDEH por actividad en la cadena de valor de agosto 2017 a agosto 2018.

Curso. Con su infraestructura de riego el centro es idóneo para capacitar en este tema. En el 2018 se llevó a cabo el curso sobre diseño e implementación de sistemas de riego por goteo para pequeños y medianos productores cuya coordinación estuvo a cargo del Centro de Comunicaciones de la FHIA. Esta tecnología tiene el potencial de permitir a 250,000 pequeños y medianos productores aumentar su productividad y hacer frente a la incertidumbre climática. Este curso se impartió con el propósito de enseñar el diseño, operación y mantenimiento de pequeños sistemas de riego por goteo, el cual se desarrolló del 6 al 8 de junio de 2018. Este evento se realizó en las instalaciones del CEDA (Centro de Entrenamiento y Desarrollo Agrícola), el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) y en fincas de productores en el valle de Comayagua, zona central de Honduras.

A esta capacitación asistieron un total de 23 personas, en su mayoría hondureños procedentes de diferentes regiones del país, y 5 participantes de Nicaragua, quienes conocieron la situación actual del riego en Honduras, las ventajas y desventajas del riego por goteo, los aspectos a considerar para el diseño, instalación y mantenimiento de un sistema de riego por goteo en fincas de pequeños y medianos productores, con el apoyo de destacados facilitadores para el desarrollo de las actividades teóricas y las prácticas a nivel de campo.

Al concluir esta capacitación, el 100 % de los participantes manifestaron que los conocimientos adquiridos les ayudarán en su trabajo y en sus actividades de producción, ya que harán un uso más eficiente del agua al diseñar un sistema de riego por goteo, reducirán los costos y tendrán mejores resultados en sus actividades de producción agrícola.

Visitas cortas. Bajo una política de puertas abiertas la sede del Programa de Hortalizas en Comayagua recibe un flujo continuo de visitas individuales o de grupos. Durante el 2018, entre otros grupos, nos visitaron los siguientes:

- CURC (Centro Universitario Regional del Centro), mes de marzo.

- Productores de huertos familiares, en el mes de mayo.
- Estudiantes de Trujillo, Colón en el mes de septiembre

Eventos y demostración. Se llevaron a cabo varios días de campo y demostración por parte de HM.Clause, PanDia Seed y Tecum quienes aprovecharon el escenario de los jardines y parcelas establecidas en el CEDEH para organizar hasta tres eventos cada uno.



Formación de talentos. Atención a estudiantes y visitas. El CEDEH apoya la formación de recursos humanos recibiendo estudiantes para realizar su pasantía o trabajo de tesis como requisito de graduación.

- Alexandra Torres estudiante bachiller de la Escuela de Agricultura Pompilio Ortega realizó su práctica de agosto a septiembre.
- Carlos Segovia estudiante de ingeniería agronómica de la Universidad Nacional de Agricultura, realizó su tesis de octubre a febrero.

Lotes demostrativos. Con la finalidad de mostrar cultivos alternativos para el valle de Comayagua, promover nuevas prácticas de producción el Programa de Hortalizas contó en el 2018 con parcelas de demostración:

- **Leucaena.** Además de producir estacas para las espalderas en los ensayos que se llevan a cabo, este lote ha mostrado con de 12 años de establecida la recuperación del contenido de materia orgánica en el suelo a niveles mayores de 3 %, mientras que en las áreas cultivadas los niveles están cercanos a 1 %.
- **Musáceas.** Se encuentran sembradas 0.42 ha con bananos Gran enano, FHIA-17, FHIA-23 y FHIA-25 y los plátanos Falso cuerno, FHIA 21 y Curare enano. Este lote además permite conservación de este valioso germoplasma. Los cormos se ofrecen a la venta al público en general y la producción se comercializa.
- **Flor de Jamaica.** El año anterior se evaluó la tecnología de producción para este cultivo. La calidad obtenida es excelente y es una alternativa para el productor del valle y regiones del corredor seco. Este año se estableció una parcela de demostración que además permitió refrescar semilla.
- **Coco var. enano verde de Brasil.** Esta parcela de validación y demostración ha aumentado la producción de cocos por racimo debido a mayor frecuencia de riego y aplicación de fertilizante. El control de picudo se realiza con 5 trampas para picudo (*Rynchophorus palmaris*) con un atrayente comercial.

Cantidad de picudos del coco capturados por mes.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Picudos capturados	5	3	0	0	0	1	2	3	13	5	2	5

Además, se sigue recolectando nueces secas de coco para propagar plantas en vivero, las cuales están disponibles para el público en general.

Fecha	Nueces recolectadas	Nueces germinadas/bolsa	Plantas
6 julio	20	7	7
15 agosto	34	28	0
4 septiembre	50	45	0
24 septiembre	75	25	0
17 octubre	60	22	0
5 noviembre	55	0	0
12 diciembre	100	0	0
Total	394	127	7

Debido al aislamiento genético y la autofecundación propia de este cultivar, esta parcela permitirá producir 6,000 plantas de alta calidad genética para establecer nuevas plantaciones en esta región para contribuir a abastecer la demanda nacional y la exportación de copra, aceite y jugo fresco.

- **Orquídeas.** El centro cuenta con un vivero para cultivo de 11 géneros de orquídeas, muchas de ellas colecciones internacionales con gran valor ornamental. Además, de demostrar la tecnología para su producción, se multiplican y ponen a la venta al público.

Rotación de cultivos. Con la finalidad de romper ciclos de plagas, agregar nitrógeno y materia orgánica al suelo, así como generar ingresos se siembran diversos cultivos en rotación con las hortalizas:

- Maíz.
- Frijol Rojo: Amadeus, Carrizalito, Paraisito Mejorado y Azabache.
- Soya cultivar FHIA-25.



Día de campo Hortícola

El viernes 2 de marzo el Programa de Hortalizas de la FHIA realizó el Día de Campo Hortícola con el lema “Investigación e innovación para desarrollar la horticultura en Honduras”. Participando productores de hortalizas, técnicos de empresas privadas, instituciones públicas y organizaciones no gubernamentales, exportadores, líderes de proyectos y representantes de instituciones académicas, 450 participantes procedentes de varias regiones del país y de otros países de Centro América. Se realizó recorridos para conocer los avances de la evaluación de cultivares de cebollas amarillas y rojas, chiles, pepino, tomates, sandía, calabazas, plátanos, repollos, soya y flor de Jamaica, algunos de ellos en condiciones protegidas. Además, se entregó un reconocimiento especial al Ing. Jacobo Paz Boddén, ex-Ministro de Agricultura y Ganadería. por su excelente desempeño como Ministro de Agricultura y Ganadería. Este evento es un motor de desarrollo para este valle y para otras zonas hortícolas a nivel nacional.

Ensayo privado. El centro ha continuado ofreciendo sus servicios de investigación y demostración bajo la modalidad de contratos privados. En este año se realizaron trabajos para:

- Valent BioSciences.
- Wester Pacific Seeds.
- PanDia Seed.
- HM.Clause.
- Seminis Monsanto.
- Syngenta.
- Inalma.

En particular con Inalma se hicieron arreglos para multiplicar el plátano FHIA-21 el cual es excelente para la producción industrial de tajadas y tostones.



**FUNDACIÓN HONDUREÑA
DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**

Es una organización de carácter privado, apolítica, sin fines de lucro que contribuye al desarrollo agrícola nacional.

Su misión es la generación, validación y transferencia de tecnología, ejerciendo sus actividades principalmente en cultivos tradicionales y no tradicionales para mercado interno y externo.

Provee servicios de análisis de suelos, aguas, tejidos vegetales, residuos de plaguicidas, diagnóstico de plagas y enfermedades, asesorías, estudios de mercado, capacitación e informes de precios de productos agrícolas.

Asimismo, colabora con instituciones nacionales e internacionales en los campos de investigación y extensión agrícola a fin de fortalecer la seguridad alimentaria del país.

**“Contribuyendo a reducir la pobreza
con cultivos de alto valor
y alta tecnología”**

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

-  Contiguo al Instituto Patria, La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
-  Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
-  (504) 2668-1191, 2668-1191 y 2668-2827.
-  fhia@fhia-hn.org
-  www.fhia.org.hn
-  facebook.com/FHIA