



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2019

Programa de Hortalizas



La Lima, Cortés, Honduras, C.A.

Marzo, 2020



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2019
PROGRAMA DE HORTALIZAS

635.04

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Programa de Hortalizas: Informe Técnico 2019 / Fundación
Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.-- La Lima,
Cortés: FHIA, 2020

73 p.: il.

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

635.04—dc20

PROGRAMA DE HORTALIZAS

INFORME TÉCNICO 2019

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

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2020

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

CONTENIDO

I. Resumen	1
II. Introducción	2
III. Investigación.....	6
3.1. Comportamiento agronómico de 5 cultivares de tomate saladet cultivados de diciembre a abril en El CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 19-01..	6
<i>Mario Darío Fernández y Yesenia Martínez.....</i>	6
3.2. Desempeño agronómico de cultivares de tomate tipo bola en el valle de Comayagua, Honduras en el ciclo 2018-2019. HOR 19-02	18
<i>Mario Darío Fernández y Yesenia Martínez</i>	18
3.3. Comportamiento agronómico de cultivares de cebollas amarillas y rojas bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. HOR 19-03	26
<i>Yesenia Martínez y Mario Darío Fernández.....</i>	26
3.4. Cultivares de chile dulce tipo lamuyo bajo condiciones protegidas en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 19-04.....	35
<i>Carlos Segovia, Mario Darío Fernández y Yesenia Martínez</i>	35
3.5. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua. HOR 18-01	43
<i>Mario Darío Fernández y Yesenia Martínez.....</i>	43
IV. Transferencia de tecnología	58
4.1. Jornada Técnico-Científica: Aportes para el Desarrollo Hortícola Nacional	58
4.2. Parcelas y lotes demostrativos del CEDEH-FHIA	58
4.3. Participación en Congresos y Otros eventos	60
4.4. Atención a visitas en CEDEH-FHIA 2019	60
4.5. Práctica Profesional Universitaria	61
4.6. Vinculación con el sector agrícola del valle de Comayagua	61
V. Productos y servicios	62
5.1. Evaluaciones bajo contrato privado.	62
5.2. Producción de plántula y renta de maquinaria	62
VI. Fortalecimiento institucional	63
1.1. Capacitación recibida	63
1.2. Mantenimiento-reparación de equipo, maquinaria e infraestructura	63
VII. Prospectiva.....	64

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Registro de precipitación y evaporación potencial del 2018 y 2019, así como diferencia y déficit de humedad en el CEDEH-FHIA en Comayagua.....	4
Cuadro 2. Resultados e interpretación de análisis químico de suelos del lote 19 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. Laboratorio Químico Agrícola, noviembre, 2015.	7
Cuadro 3. Cultivares de tomate tipo saladet evaluados con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua Honduras).....	7
Cuadro 4. Incidencia de virosis y grado de severidad a los 75 días después del trasplante de cultivares de tomate tipo saladet con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).	9
Cuadro 5. Altura de planta a los 77 días después del trasplante de cultivares de tomate tipo saladet con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).	10
Cuadro 6. Cantidad de frutos y rendimiento total por hectárea de cultivares tomate tipo bola con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).	10
Cuadro 7. Cantidad de frutos y rendimiento comercial por hectárea de cultivares tomate tipo saladet cultivados con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras.).....	11
Cuadro 8. Peso, diámetro y longitud promedio de frutos (n = 5) de cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).....	11
Cuadro 9. Proporción de la producción total con calidad comercial y la producción descartada de cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).	12
Cuadro 10. Porcentaje de virosis, bandeados y frutos rajados de 5 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019.	12
Cuadro 11. Clasificación de los frutos de 5 cultivares tomate de proceso según el número de lóculos. CEDEH-FHIA, Comayagua, 2018-2019.....	13
Cuadro 12. Rendimiento del cultivar testigo en ensayos en cinco ciclos y el promedio (CEDEH-FHIA, Comayagua).	15
Cuadro 13. Rendimiento comercial y pérdida de producción por descarte del cultivar testigo y los tres cultivares de tomate tipo saladet evaluados en dos años en el valle de Comayagua. CEDEH, Comayagua, Honduras, 2010.	16
Cuadro 14. Resultados e interpretación de análisis químico de suelos del Lote 19 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. Laboratorio Químico Agrícola, noviembre, 2015.	19
Cuadro 15. Cultivares de tomate tipo bola evaluados con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).	19
Cuadro 16. Incidencia de virosis y grado de severidad a los 80 días después de trasplante de cultivares de tomate tipo bola con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19. (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).....	21
Cuadro 17. Número de frutos y rendimiento total de cultivares de tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).	21

Cuadro 18. Número de frutos y rendimiento comercial de cultivares de tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).....	22
Cuadro 19. Rendimiento comercial y porciento de la producción total descartada como de tres cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).	22
Cuadro 20. Principales causas de descarte de frutos por daño de virus, bandeados y rajados como porciento de producción total de tres cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).	23
Cuadro 21. Peso, diámetro y longitud promedio de frutos de tres cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).....	23
Cuadro 22. Características internas de los frutos de 3 cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2018-2019.....	23
Cuadro 23. Cultivares de cebolla amarilla y roja evaluados con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua Honduras).	27
Cuadro 24. Fuente y elementos dosis de fertilizantes aplicados y equivalencia en elementos nutritivos.....	28
Cuadro 25. Clasificación de cebolla con base a tamaño del bulbo.	28
Cuadro 26. Altura, diámetro basal y cantidad de hojas de cultivares de cebolla amarilla a los 75 días después de trasplante en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).....	29
Cuadro 27. Rendimiento total y comercial y porcentaje de pérdidas de cuatro cultivares de cebolla amarilla evaluados en el CEDEH-FHIA.	29
Cuadro 28. Producción de bulbos por categoría de cultivares de cebollas amarillas evaluadas en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA Comayagua, Honduras).	30
Cuadro 29. Producción descartada por motivos de cultivares de cebolla amarilla evaluadas en valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras). ...	30
Cuadro 30. Rendimiento total y proporción de producción comercial de cultivares de cebollas rojas evaluadas en el valle de Comayagua en el ciclo de cultivo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).	31
Cuadro 31. Rendimiento comercial y producción descartada de cultivares de cebolla roja evaluados en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA. Comayagua, Honduras).	31
Cuadro 32. Cultivares de chile lamuyo evaluados (CEDEH-FHIA), Comayagua, Comayagua, Honduras. 2018-2019).....	37
Cuadro 33. Fuentes y dosis de fertilizantes aplicadas durante el ciclo de evaluación de los cultivares chiles lamuyo (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).	37
Cuadro 34. Altura de planta a diferentes días después del trasplante de cultivares evaluados de chile dulce tipo lamuyo bajo megatúnel en el valle de Comayagua (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).	38
Cuadro 35. Rendimiento comercial de cinco variedades de chile dulce tipo lamuyo en macrotúnel en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras.2018-2019.	39

Cuadro 36. Proporción aprovechable de la producción y principales motivos de descarte de frutos de los cultivares de chile dulce tipo lamuyo evaluados (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).	39
Cuadro 37. Características físicas de los frutos de los cultivares de chile lamuyo evaluados bajo en macrotúnel (CEDEH-FHIA), Comayagua, Honduras. 2018-2019).	40
Cuadro 38. Resultados e interpretación de análisis químico de suelos del lote 9 del CEDEH-FHIA, en Comayagua, Honduras (Laboratorio Químico Agrícola, FHIA, La Lima, Cortés. 2015).	44
Cuadro 39. Tratamientos del ensayo del efecto de adición de materia orgánica en los suelos del valle de Comayagua (CEDEH-FHIA, 2019).	44
Cuadro 40. Características químicas promedio de la pollinaza en base seca producida por	46
Cuadro 41. Fuentes y elementos aplicados durante el ciclo para la nutrición del pepino.	47
Cuadro 42. Rendimiento comercial por tratamiento y resultados del análisis de varianza del ensayo sobre la adición de materia orgánica al suelo en el cultivo de pepino (CEDEH. 2019).	49
Cuadro 43. Altura y número de entrenudos de las plantas de pepino a los 35 días de sembrado con y sin aplicación de pollinaza al suelo (CEDEH, 2019).	51
Cuadro 44. Costo de pollinaza e ingreso marginal por venta de pepino (CEDEH, 2019).	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Croquis de parcelas e instalaciones del CEDEH en el 2019.	3
Figura 2.	Precipitación y evaporación potencial mensual de enero, 2018 a noviembre, 2019 en el CEDEH-FHIA.	4
Figura 3.	Temperatura media mínima, media y máxima mensual de enero, 2018 a noviembre, 2019 en el CEDEH-FHIA.	5
Figura 4.	Características fenotípicas de frutos de tomate tipo saladet.	14
Figura 5.	Características fenotípicas de frutos de tomate de consumo fresco.	24
Figura 6.	Instalaciones, maquinaria y producto de pollinaza en las instalaciones de Carrgill en Santa Cruz de Yojoa (Julio, 2018).	45
Figura 7.	Incorporación de materia orgánica, pollinaza, al suelo.	46
Figura 8.	Proceso de colocación del tutorado, colocación de la rafia sintética en espalderas antes de la siembra (derecha) y direccionamiento de guías del pepino en crecimiento dos veces por semana hasta inicio de cosecha (izquierda).	47
Figura 9.	Rendimiento de frutos comercializables de pepino en los tratamientos con y sin adición de materia orgánica al suelo en el valle de Comayagua.	49
Figura 10.	Agrupación de tratamientos con base a la producción de pepinos en cada una de cuatro categorías de calidad (Super, Select, 24-count y Plain) con y sin aplicación de pollinaza al suelo.	50
Figura 11.	Relación entre la cantidad de frutos y el rendimiento de pepino en ensayo para evaluar el efecto de la adición de materia orgánica al suelo.	50
Figura 12.	Registro de capturas del picudo <i>Rychophorus palmarum</i> durante el 2019 en la parcela de coco enano verde de Brasil establecido en el CEDEH.	60
Figura 13.	Proporción de visitas por categoría al CEDEH en el 2019.	61

ACRÓNIMOS

CEDA	Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola
CEDEH	Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura
FHIA	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
FIDE	Fundación para la Inversión y Desarrollo de Exportaciones
ICDF	International Cooperation and Development Fund
INALMA	Inversiones Amalgamadas S.A. de C.V.
OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
PCCMCA	Programa Cooperativo para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
SAG/DICTA	Secretaría de Agricultura y Ganadería- Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad Agropecuaria

I. RESUMEN

El Programa de Hortalizas de la FHIA con sede en Comayagua, desde hace 36 años realiza trabajos de investigación en hortalizas de clima cálido, de las cuales se genera valiosa información y nuevas tecnologías para el sector agrícola del país que se transfiere a pequeños, medianos y grandes productores mediante días de campo, informes técnicos, boletines, afiches electrónicos y otros medios. Este año no ha sido la excepción. Se realizaron cerca de una docena de ensayos y condujeron una decena de parcelas de demostración. Los resultados de flor de Jamaica se reportan en Informe Técnico 2019 del Programa de Diversificación.

Estos experimentos cubren un amplio abanico de hortalizas y frutales, así como áreas de interés tecnológico como es la caracterización de variedades, evaluación de plaguicidas para manejo de plagas, producción bajo condiciones protegidas, nuevas alternativas para diversificar los sistemas de producción, manejo sostenible del suelo, entre otros.

Este tiempo y esfuerzo se complementa con las imprescindibles actividades de vinculación, coordinación y transferencia de tecnología al sector. Como ejemplos, se recibieron y atendieron 1,250 visitantes en el 2019, lo que equivale a seis personas por día y en marzo se llevó a cabo la I Jornada Técnico-Científica para dar a conocer a los aproximadamente 180 participantes, dentro de los cuales destacan productores, agroexportadores, técnicos de diferentes empresas, catedráticos de diferentes universidades y representante de gobierno, los más recientes aportes y logros para el desarrollo del sector hortícola nacional, así como los resultados de investigación del Programa de Hortalizas del ciclo 2017-2018.

Además, se gestiona la generación de ingresos propios, el fortalecimiento del talento humano del Programa con capacitación continua y, se da mantenimiento y hacen mejoras a los equipos e infraestructura. Para mantener la posición y competitividad del sector hortícola del país se requiere de innovación continua, pero además se enfrentan nuevos retos para su sostenibilidad. Estos retos involucran el uso racional a largo plazo de los recursos naturales como el agua, suelo, biodiversidad, pero también hay que enfrentar cambios en el clima, mercado, el desarrollo y la formación de recursos humanos, entre otros.

Por esto, el Programa de Hortalizas estará enfocando sus actividades a estos retos, así como a aumentar su cobertura geográfica, dedicar tiempo a la asistencia técnica directa con productores, diversificar aún más las alternativas de producción y hacer un uso racional de los recursos de este bello país.

II. INTRODUCCIÓN

En el primer semestre del 2019 Honduras ocupó el segundo lugar como mayor exportador de hortalizas en Centro América con ingresos de 35 millones de Dólares, superado solo por los 38 millones de Guatemala. El mayor importador de estos productos hortícolas son los Estados Unidos, con el 69 % del total. Este importante logro se debe al esfuerzo y tesón imprescindible de miles de productores y varias docenas de empresas agroexportadoras, el acompañamiento, hombro con hombro, de profesionistas, técnicos, la academia, proveedores de insumos y equipo, así como el acompañamiento, fomento y regulación del gobierno a través de la SAG, entre otros.

Desde hace 36 años la FHIA ha tenido presencia en el sector hortícola del país, tanto en el valle de Sula, el altiplano Intibucano y en el valle de Comayagua a través del Programa de Hortalizas. Sus incuestionables aportaciones y logros directos o indirectos son evidentes y reconocidos. Actualmente mantiene esta visión que se materializa en su sede el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura).

Este Centro de la FHIA de 20 ha se encuentra en Comayagua a 565 msnm, en una zona de vida de bosque seco tropical y con un suelo de origen aluvial con textura franco arcillosa, con un pH medio y de fertilidad media. Cuenta con dos invernaderos y tres locales para oficina, bodega y área de trabajo, así como una estación climatológica. Trece hectáreas cuentan con riego abastecido por dos pozos y un reservorio de agua. Se mantienen cultivos de forma permanente en rotación. Después del cultivo de hortalizas de noviembre a mayo se hace una rotación con maíz, frijol o soya e incorporación de abonos verdes. Además, cuenta con algunos componentes agroforestales como la cortina rompeviento, parcela de leucaena y cercos vivos con diversas especies y, unas parcelas demostrativas de opciones de diversificación con coco y musáceas (Figura 1).

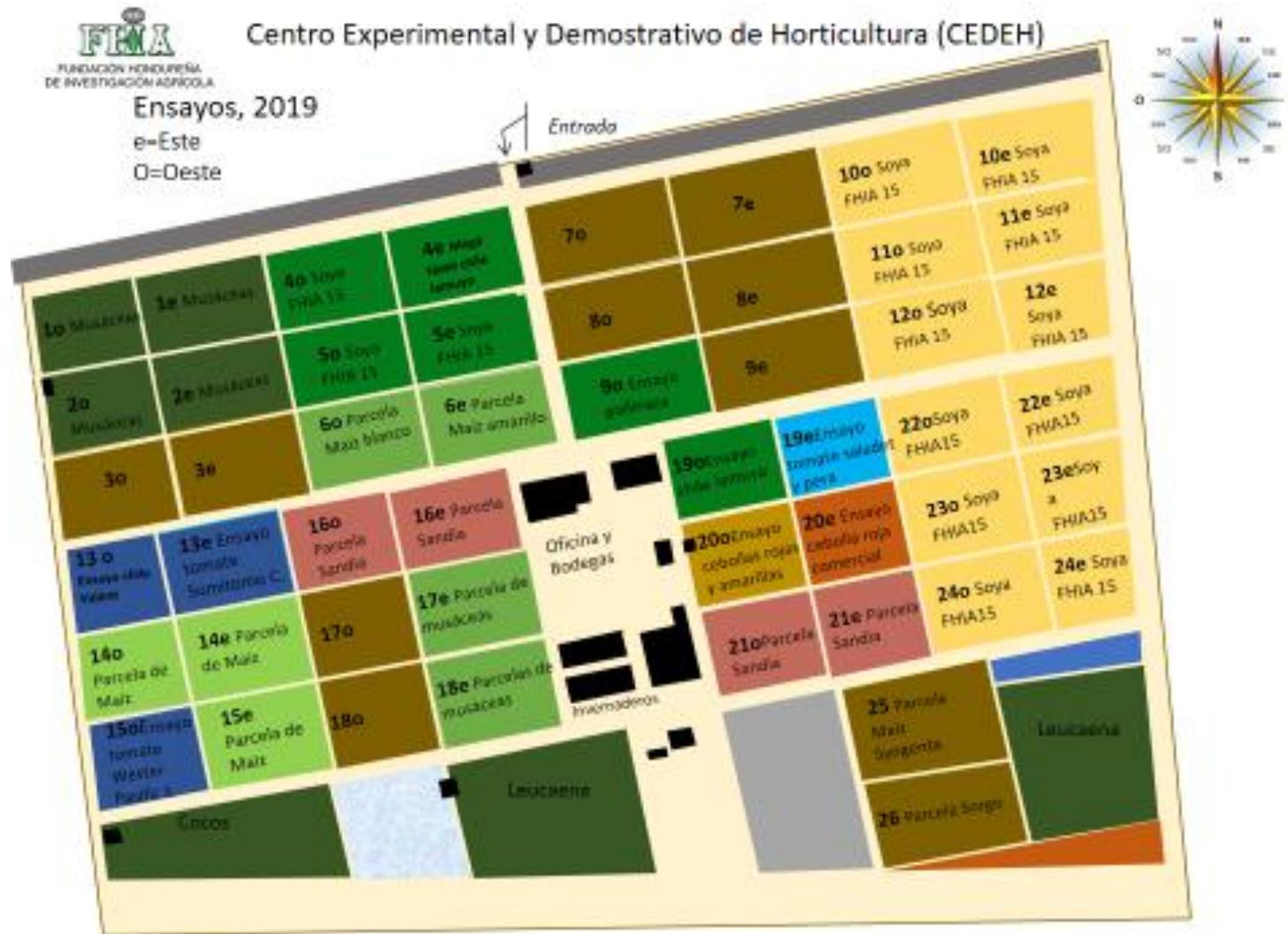


Figura 1. Croquis de parcelas e instalaciones del CEDEH en el 2019.

En el 2019, como se reporta en este informe, se ejecutaron más de una docena de ensayos originales de investigación que incluyen las validaciones de producción de flor de Jamaica reportado en la Sección 3.3 del Informe Técnico del Programa de Diversificación, los trabajos privados bajo contrato y las parcelas demostrativas de diversificación de cultivos.

En este año la precipitación pluvial fue 30.87 % menos que en el 2018, la evaporación potencial fue mayor, el déficit de agua fue 30.1 % mayor que en el 2018. Se puede decir con confianza de que el año 2019 fue más seco que el 2018 (Cuadro 1 y Figura 2)

Cuadro 1. Registro de precipitación y evaporación potencial del 2018 y 2019, así como diferencia y déficit de humedad en el CEDEH-FHIA en Comayagua.

Variable	2018	2019	Diferencia
Precipitación (mm año ⁻¹)	896.4	561.8	(334.6)
Evaporación potencial (mm año ⁻¹)	1,642.5	1,744.9	(102.4)
Déficit	746.1	1,183	

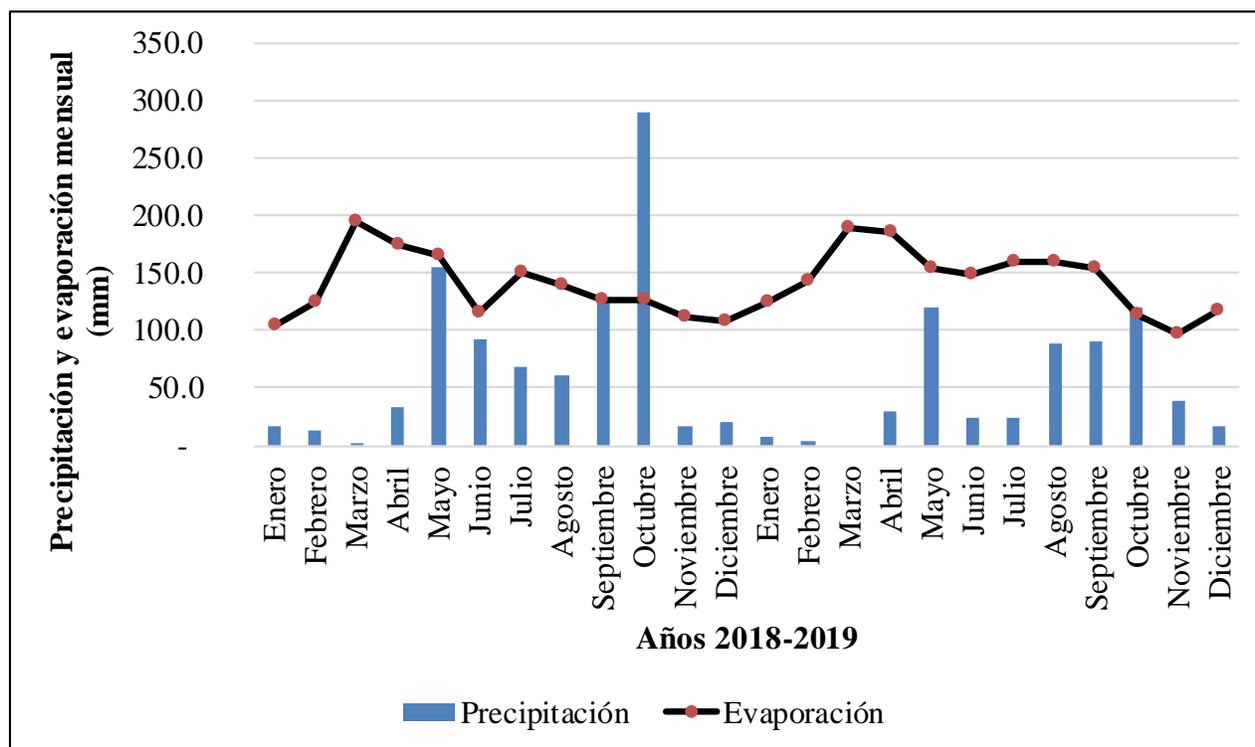


Figura 2. Precipitación y evaporación potencial mensual de enero, 2018 a diciembre 2019 en el CEDEH-FHIA.

Esta disminución en precipitación fue acompañada con un ligero aumento en las temperaturas medias mensuales.

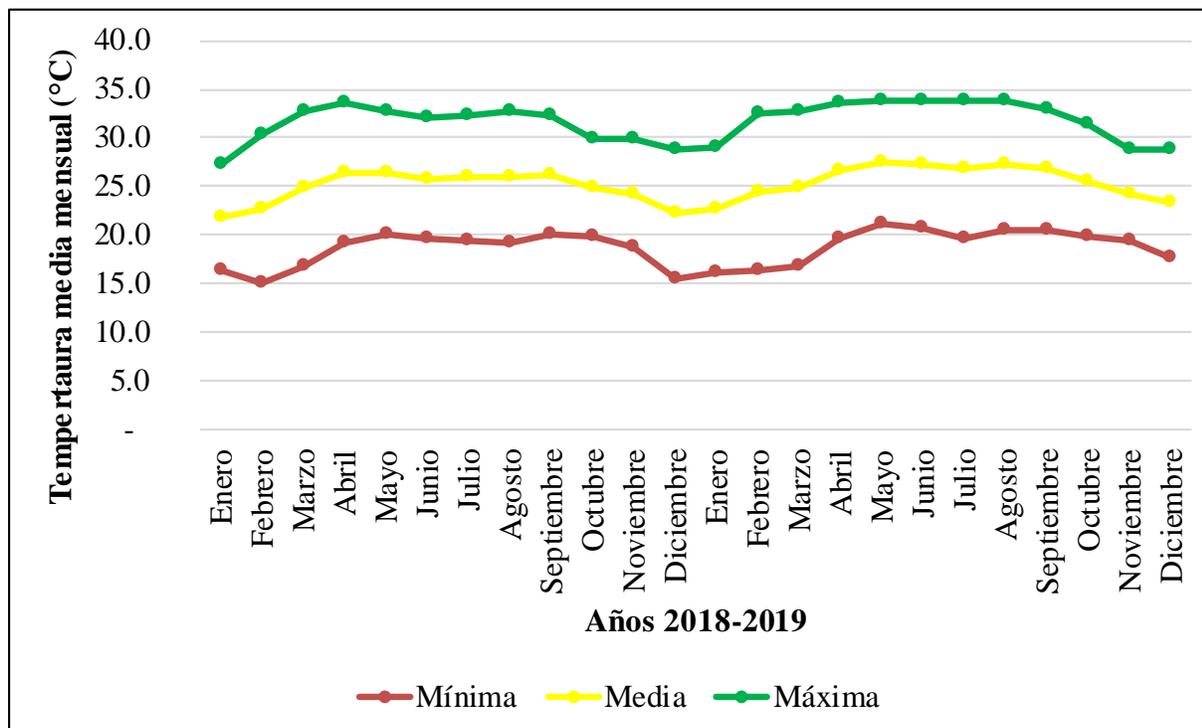


Figura 3. Temperatura media mínima, media y máxima mensual de enero, 2018 a diciembre 2019 en el CEDEH-FHIA.

Como también se informa en este documento, las actividades de investigación se complementaron en el 2019 con una intensa actividad de transferencia de tecnología con eventos como la Jornada Técnico-Científica, atención y recorridos por los lotes experimentales con 1,250 visitantes, formación profesional de estudiantes, conferencias en congresos y otros eventos, vinculación con diversos actores de cadena de valor y, la oferta de diversos productos y servicios tecnológicos.

Agradecimiento

El Programa de Hortalizas expresa un sincero agradecimiento por la confiable relación de apoyo recíproca a las empresas siguientes, con las que se realizaron actividades de investigación en forma conjunta:

- Agroinnova Seed, Seagro y Seminis por su colaboración para la realización de los ensayos de evaluación de materiales genéticos de hortalizas.
- Valent BioSciences, Western Pacific, Syngenta, Sumitomo Chemical y el Dong Jyn Group por la confianza y preferencia de nuestros servicios.
- La colaboración de SAG-DICTA-CEDA a través de su director el Ing. René Jaco.
- Cargill, COHORSIL, Syngenta (IACA) y Phulmic por la donación de diversos insumos para complementar los trabajos de investigación realizados en este ciclo.

Así como el apoyo y compromiso del Programa de Diversificación y los Departamentos de Protección Vegetal y Poscosecha y, el Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA.

Sin duda estos apoyos y colaboraciones han enriquecido el trabajo desarrollado en este ciclo en el CEDEH en beneficio de todo el sector hortícola. Muchas gracias.

III. INVESTIGACIÓN

Se realizaron ensayos en cultivos como: tomate saladet y bola, chile dulce tipo lamuyo, cebolla amarilla y roja con un total de trece materiales genéticos evaluados en estos cultivos; estos ensayos se realizaron con el fin de evaluar el comportamiento de nuevos materiales genéticos en cuanto a adaptación, desempeño y su productividad en las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua. Los ensayos de investigación se realizaron en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura), ubicado en el valle de Comayagua, Honduras (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' W a una altitud de 565 msnm), en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical, transición subtropical (bs-T Δ St).

3.1. Comportamiento agronómico de 5 cultivares de tomate saladet cultivados de diciembre a abril en El CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 19-01

Mario Darío Fernández y Yesenia Martínez

Programa de Hortalizas

Resumen

Este año con el objetivo de obtener información de campo sobre la adaptación y comportamiento de cuatro cultivares comerciales de tomate saladet, también conocidos como roma, pera o de proceso, el 19 de diciembre de 2018 se instaló un ensayo utilizando un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se incluyó como testigo un cultivar comercial por ser ampliamente usado por los productores. La producción inició a los 67 días con un total de once cosechas en el ciclo total de cultivo de 109 días. El rendimiento fue 40 % menor que el ciclo previo donde, al igual que este ciclo, los cultivares SVTE 8444 y SV 3543 TE de Seminis superaron estadísticamente al testigo en rendimiento comercial y mostraron menor proporción de frutos descartados. En general, fueron altas las pérdidas de frutos, principalmente por frutos dañados por TIR o bandeados, con diferencias altamente significativas entre los cultivares. Se considera necesario minimizar estas pérdidas, así como incluir la evaluación de las características poscosecha de estos materiales genéticos.

Introducción

Los tomates (*Solanum lycopersicum* L.) están en la lista de las hortalizas más consumidas del mundo. En el 2016 se produjeron en el mundo 177 millones de toneladas, un 30 % más que diez años antes. Esto en aproximadamente 5 millones de hectáreas con una productividad promedio de 3.7 kg de tomate por metro cuadrado con grandes variaciones. India, uno de los dos principales productores, tiene rendimientos por debajo de los 2.5 kg por metro cuadrado. Esta cantidad contrasta con los 9.03 kg m⁻² en Estados Unidos, 8.62 España y 8.08 Marruecos. El rendimiento promedio en Holanda se sitúa por encima del resto del mundo con 50.7 kg m⁻². Según información de la FAO, en Honduras se cultivaron 4,870 ha en el 2017, con una producción de 168,260 t, equivalente a un rendimiento promedio de 34 t ha⁻¹ o 3.4 kg m⁻².

Según estudio de FIDE (2018), en Honduras la demanda de tomate es alta, alrededor de 117.46 miles de toneladas al año y un consumo per cápita de 18 kg. Los habitantes de la zona occidental del país son los consumidores mayoritarios de tomate, en el resto del país su consumo es menor. De la producción total aproximadamente 67 mil toneladas se exportan principalmente al mercado salvadoreño.

Esta hortaliza ha sido ampliamente estudiada y sometida a mejoramiento genético en diversos centros y empresas semilleras con el propósito de desarrollar cultivares con altos potenciales productivos y tolerantes y/o resistentes a los principales problemas fitopatológicos, principalmente al complejo virosis. Ante esto, anualmente en el CEDEH, se establecen ensayos para conocer el potencial tanto de cultivares experimentales, nuevos y comerciales con la finalidad de actualizar la estrategia de producción para el país, con recomendaciones basadas en información sobre el comportamiento de los cultivares.

Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico y características de cinco cultivares de tomate tipo saladet, bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lado oeste del Lote # 19 del CEDEH-FHIA (Figura 1), en el cual se había sembrado maíz como cultivo de rotación 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, concentraciones altas de potasio y magnesio y niveles de medios a bajos de fósforo, calcio y oligoelementos (Cuadro 2. Resultados e interpretación de análisis químico de suelos del lote 19 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. Laboratorio Químico Agrícola, noviembre, 2015).

Cuadro 2. Resultados e interpretación de análisis químico de suelos del lote 19 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. Laboratorio Químico Agrícola, noviembre, 2015.

pH	6.80	M	Magnesio (ppm)	318	A
Materia orgánica (%)	11.6	B	Hierro (ppm)	6.10	M
Nitrógeno total (%)	0.58	B	Manganeso (ppm)	6.8	M
Fósforo (ppm)	17	M	Cobre (ppm)	0.94	M
Potasio (ppm)	499	A	Zinc (ppm)	0.78	B
Calcio (ppm)	1810	M			

A: alto, M: medio y B: bajo.

Las semillas de los cultivares (Cuadro 3) fueron sembrados en bandejas de 200 posturas en la casa de malla, el día 26 de noviembre de 2018, utilizándose como sustrato la mezcla de bocashi 1:1 con musgo *Sphagnum* sp. (Pro-Mix® Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá).

Cuadro 3. Cultivares de tomate tipo saladet evaluados con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua Honduras).

Cultivar	Empresa
1. SVTE-8444	Seminis
2. SV-3543 TE	Seminis
3. Paraíso-3748	Seagro
4. 3782	Seagro
5. Testigo*	---

* Pony Express.

El trasplante en el campo se realizó el día 19 de diciembre con plántulas de 23 días de edad a una densidad de 16,600 plantas ha⁻¹ (1.5 m entre camas y 0.40 m entre plantas). Las camas se acolcharon con plástico plata-negro. Al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula, en *drench*, una solución nutritiva arrancadora que consistió en diluir 3 kg de MAP (fosfato mono amónico) en 200 litros de agua. El cultivo se tutoró a partir de los 30 días en el campo mediante el sistema de espaldera, utilizándose estacas de 1.80 m de alto, espaciadas cada una a 1.75 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.25 m, conforme al crecimiento y/o desarrollo de las plantas.

La fertilización se aplicó por medio de un lateral de riego por cama que consistió de una cinta de riego con emisores de 1.1 L por hora distanciados a 0.20 m. Para determinar la cantidad de agua a aplicar se tomó como referencia los registros diarios de la evaporación del evaporímetro Clase A de la estación climática. A lo largo del estudio se realizaron 108 riegos con una frecuencia de 1.7 horas por día y a través del cual se aplicaron por hectárea 340 kg de fosfato mono amónico (MAP), 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 por hectárea, equivalentes a las siguientes cantidades de elementos nutritivos:

Cantidad de elementos nutricionales aplicados (kg ha ⁻¹)					
N	P	K	Ca	Mg	S
264.0	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 Ca (NO₃)₂ que se aplicó por separado. Como enmienda al suelo se aplicaron los siguientes insumos:

Tipo de enmienda	Insumos y dosis
Acidos húmicos y fúlvicos	Biocat-15, 10 l/ha
Prevención de patógenos del suelo	-Fungicida TCMBB (Buzan [®]) 3 l/ha -Microorganismos eficientes (ME) 1,200 g/ha - <i>Bacillus subtilis</i> MBI600 (Subtilex) 2 l/ha -Diazinon 2 l/ha
Estimulante para el desarrollo de raíces	Plantox [®] 1000, 2 kg/ha

El control de plagas se basó en el monitoreo de las mismas dos veces por semana. En general durante el ciclo del cultivo se efectuaron un total de 20 aspersiones. En el Anexo 1 se presenta el listado general de agroquímicos aplicados durante el ciclo del cultivo. Para prevenir enfermedades se realizaron aplicaciones preventivas de fungicidas a base de mancozeb en rotación con iprodione, azoxistrobin, clorotalonilo, hidróxido de cobre y otras.

El control de malezas se realizó de forma manual por postura en la primera etapa de desarrollo del cultivo, y una vez con el herbicida con base en glufosinato de amonio de acción quemante (Bastar[®]Sl 24) aplicado entre camas.

Diseño experimental. El ensayo fue establecido en el campo mediante un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental total y útil consistió de dos camas por tratamiento de 1.5 m entre cama por 12 m de largo (para un área de 36 m²).

Los datos recolectados para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza usando el paquete estadístico **InfoStat** versión **2008** de la Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2018).

Los parámetros sometidos a evaluación fueron los siguientes: porcentaje de supervivencia a los 30 días después del trasplante; altura de plantas e incidencia de virosis a los 75 días en campo; rendimientos totales y comerciales (kg 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, necrosis apical y con TIR (Maduración Irregular del Tomate) o bandeados.

El primer corte o cosecha se realizó el 27 de febrero de 2019 a los 69 días después del trasplante, y la última cosecha se realizó el 8 de abril de 2019 para un total de 11 cortes de fruto en un ciclo de 109 días.

Resultados

Estos se presentan en forma cronológica.

Supervivencia en campo. El porcentaje de supervivencia a los 30 días del trasplante fue entre el 98.89 y 100 %, sin diferencias estadísticas entre los cultivares (p-valor = 0.44 y C.V. = 0.9 %). La principal causa de la poca pérdida de plantas se debió a que éstas fueron eliminadas por presentar signos de virosis.

Virosis en campo. 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 insectos vectores fue mínima en este período y se realizaron aplicaciones de plaguicidas oportunas para su control, pero a partir de la cosecha a los 70 días en campo se presentaron las mayores incidencias de plantas con síntomas de virus. La incidencia de virosis a los 75 días después del trasplante fue diferente entre cultivares, al igual que en el grado de severidad. La prueba de medias identificó al cultivar testigo con el mayor porcentaje de plantas con síntomas de virosis o incidencia, y con un grado mayor de severidad de 5.2 (Cuadro 1).

Cuadro 4. Incidencia de virosis y grado de severidad a los 75 días después del trasplante de cultivares de tomate tipo saladet con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Virosis	
	Incidencia (%)	Grado de severidad
Testigo	31.79 a	5.2 a
3782	9.88 b	1.6 b
SV-3543 TE	8.02 b	1.3 b
SVTE-8444	6.17 b	1.0 b
Paraíso-3748	3.09 b	0.5 b
C.V. (%)	76.91	76.91
R ²	0.77	0.77
p-valor	0.0054	0.0054

Altura de planta. La mayor altura se alcanzó aproximadamente a los 77 días en campo. Esta fue diferente para el cultivar testigo con 29 cm menos con respecto a altura promedio de los demás cultivares (Cuadro 5).

Cuadro 5. Altura de planta a los 77 días después del trasplante de cultivares de tomate tipo saladet con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Altura
SVTE-8444	137 a
Paraíso-3748	136 a
SV-3543 TE	134 a
3782	133 a
Testigo	106 b
C.V. (%)	4.86
R ²	0.85
p-valor	0.0001

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

Rendimiento total y comercial. El número de frutos y rendimiento total fue diferente entre cultivares. El cultivar SVTE-8444 fue el único que superó estadísticamente el rendimiento total obtenido por el testigo con 18 t.ha⁻¹ adicionales. Esta diferencia se refleja estadísticamente también en el rendimiento comercial donde los cultivares SVTE-8444 e SV-3543 TE rinden 31.7 y 17.0 t ha⁻¹ más que el testigo, respectivamente (Cuadro 6 y Cuadro 7).

Cuadro 6. Cantidad de frutos y rendimiento total por hectárea de cultivares tomate tipo bola con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Cantidad de frutos totales (miles ha ⁻¹)	Rendimiento total (t ha ⁻¹)
SVTE-8444	762 a b	96.5 a
SV-3543 TE	850 a	92.8 a b
Paraíso-3748	650 b c	80.0 b c
Testigo	800 a	78.5 b c
3782	620 c	68.7 c
C.V. (%)	12.15	11.12
R ²	0.65	0.76
p-valor	0.0149	0.007

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

Cuadro 7. Cantidad de frutos y rendimiento comercial por hectárea de cultivares tomate tipo saladet cultivados con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras.).

Cultivar	Cantidad de frutos comerciales		Rendimiento comercial	
	(miles ha ⁻¹)		(t ha ⁻¹)	
SVTE-8444	575.3	a	80.8	a
SV-3543 TE	515.7	a b	66.1	a
Testigo	410.7	b c	49.1	b
Paraíso-3748	304.0	c d	41.9	b
3782	173.3	d	22.8	c
C.V. (%)	25.92		21.12	
R ²	0.79		0.86	
p-valor	0.0009		0.0001	

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

Peso, diámetro y longitud de frutos. De estas características del fruto, únicamente el peso del fruto fue diferente entre variedades. SV-3543 TE, SVTE-8444 y Paraíso-3748 tienen frutos con peso significativamente mayor al testigo con 38 hasta 63 g adicionales al testigo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Peso, diámetro y longitud promedio de frutos ($n = 5$) de cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Característica del fruto		
	Peso (g)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)
Paraíso-3748	197 a	6.3	7.8
SVTE-8444	183 a b	6.4	7.9
SV-3543 TE	172 a b	7.0	7.7
3782	161 b c	5.9	7.4
Testigo	134 c	5.7	7.4
C.V. (%)	13.31	7.7	6.42
R ²	0.63	0.43	0.52
p-valor	0.0162	0.1401	0.1561

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

Descarte y motivos. La proporción de la producción total que fue descartada fue diferente entre cultivares. El testigo, con una pérdida media entre estos cultivares, únicamente fue superada por el cultivar SVTE-8444 que tuvo la menor producción descartada (Cuadro 9).

Cuadro 9. Proporción de la producción total con calidad comercial y la producción descartada de cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Rendimiento comercial (%)	Cultivar	Descarte total (%)
SVTE-8444	84 a	3782	67 a
SV-3543 TE	71 a b	Paraíso-3748	47 b
Testigo	61 b c	Testigo	39 b c
Paraíso-3748	53 c	SV-3543 TE	29 c d
3782	33 d	SVTE-8444	16 d
C.V. (%)	14.58	C.V. (%)	22.21
R ²	0.87	R ²	0.87
p-valor	<0.0001	p-valor	<0.0001

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

El bandeado fue por mucho el mayor motivo de descarte con un promedio de 30 % de la producción, pero con diferencias altamente significativas entre las variedades. Siguen en importancia el descarte de frutos dañados por virus y en menor medida los rajados, ambos con diferencias altamente significativas entre cultivares (Cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentaje de virosis, bandeados y frutos rajados de 5 cultivares tomate de proceso. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019.

Cultivar	Motivo de descarte de frutos (%)		
	Virus	Bandeados	Rajados
3782	8 a b	54 a	1.82 a b
Paraíso-3748	5 b	41 b	0.79 c
Testigo	13 a	24 c	0.74 c
SV-3543 TE	5 b	20 c d	2.14 a
SVTE 8444	3 b	11 d	1.35 b
C.V. (%)	50.32	0.89	25.24
R ²	0.76	25.65	0.84
p-valor	0.0129	<0.0001	0.0003

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

El análisis de conglomerados detecta dos grupos de cultivares. El primero conformado por 3782 y Paraíso-3748 con una alta cantidad de frutos descartados por estar bandeado y el segundo por los demás cultivares.

Características de los frutos. Todos los cultivares tienen frutos de forma cuadrados (bloque) y la mayoría con cuatro lóculos (Cuadro 11). En la Figura 4. Características fenotípicas de frutos de tomate tipo saladet. se pueden apreciar estas características y se presentan características promedio de peso, diámetro y largo del fruto para cada cultivar, ordenados de mayor a menor rendimiento comercial.

Cuadro 11. Clasificación de los frutos de 5 cultivares tomate de proceso según el número de lóculos. CEDEH-FHIA, Comayagua, 2018-2019.

Cultivar	Cantidad de lóculos
SVTE-8444	
SV-3543 TE	
Testigo	Tres
3782	
Paraíso-3748	Cuatro

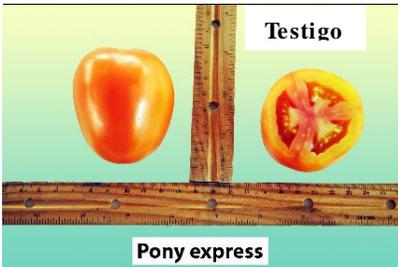
Cultivar	Especificaciones			
	Rendimiento comercial (t ha ⁻¹)	Fruto		
		Peso (g)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)
 <p>SVTE 8444</p>	81	183	6.4	7.9
 <p>SV 3543 TE</p>	67	172	7.0	7.7
 <p>Testigo</p> <p>Pony express</p>	49	134	5.7	7.4
 <p>Paraiso 3748</p>	42	197	6.1	6.2
 <p>3782</p>	23	161	5.9	7.4

Figura 4. Características fenotípicas de frutos de tomate tipo saladet.

Análisis de resultados

Este ensayo aporta información y documenta el comportamiento de algunos cultivares de tomate tipo saladet ofrecidos en el mercado de semillas comerciales mejoradas. Los resultados obtenidos en este ensayo se complementan con los del año pasado para estos cultivares, con excepción del SV-3543 TE, el cual quizás sea de reciente creación y difusión. En ambos años los resultados no son similares, pero sí comparables y marcan tendencias. Estas tendencias deberán confirmarse con ensayos en otros ciclos o sitios para ofrecer certeza al empresario productor.

Sin duda, la síntesis de estas evaluaciones es la información sobre el rendimiento comercial, así como, por su importancia, la cantidad de descarte o pérdida de la producción en campo por daños diversos a los frutos que los hacen no comercializables.

Este año el rendimiento comercial promedio de estos cultivares fue 40 % menor a la de 2018. Este fenómeno se confirma adicionalmente al comparar el rendimiento promedio de 5 años del cultivar testigo de 83.8 t ha⁻¹ versus el rendimiento de 49.1 t ha⁻¹ de este año en el mismo sitio (Cuadro 12).

Cuadro 12. Rendimiento del cultivar testigo en ensayos en cinco ciclos y el promedio (CEDEH-FHIA, Comayagua).

	Año de evaluación					Promedio
	2014	2015	2016	2017	2018	
Rendimiento (t ha ⁻¹)	96	63	82	91	87	83.8

La disminución del rendimiento fue mayor en los cultivares de menor rendimiento comercial y menor en los que tenían mayor rendimiento. Lo que se interpreta como que la causa de esta disminución mostró con contundencia y claridad la debilidad o limitantes que tienen los cultivares, fue un año bueno-duro para su evaluación. Un año bueno para mostrar quien es quien, en el campo, a pesar de las dificultades.

Se observó que este año la precipitación durante el ciclo de cultivo fue baja. Esto propició un inusitado aumento de la población de mosca blanca, trasmisora de virus. Situación que se piensa fue la causa principal de la disminución de rendimiento y el aumento de frutos con TIR o bandeados

En el Cuadro 13 se aprecia que la posición de los cultivares fue similar en el 2018 y 2019. Esto es, el cultivar con el rendimiento más alto en un año también lo fue en el otro año. Esto probablemente no es producto del azar, sino una tendencia. Tendencia que nos permite afirmar que los cultivares SVTE-8444 y SV-3543 TE de Seminis tienen una excelente productividad y bajo nivel de descarte. En el otro extremo está Paraíso-3748 y 3782 que muestran en ambos años baja producción y alta cantidad de frutos de descarte (Cuadro 13).

Cuadro 13. Rendimiento comercial y pérdida de producción por descarte del cultivar testigo y los tres cultivares de tomate tipo saladet evaluados en dos años en el valle de Comayagua. CEDEH, Comayagua, Honduras, 2010.

Cultivar	Rendimiento comercial*		Descarte	
	(t ha ⁻¹)		(%)	
	2018	2019	2018	2019
SVTE-8444	102.8	80.8	7.1	16.0
Testigo	86.8	49.1	12.3	39.0
Paraíso-3748	68.6	41.9	30.1	47.0
3782	67.3	22.8	30.0	67.0

* En la misma columna verde es muy favorable y rojo desfavorable.

Es claro que los comerciantes y el consumidor tiene una alta preferencia por el cultivar testigo, lo cual probablemente se deba a alguna de sus características poscosecha, puesto que en campo es superada por otros cultivares como se evidencia en los ensayos. Es imprescindible hacer el análisis poscosecha de estos cultivares incluyendo pH, acidez titulable, sólidos solubles totales, firmeza, vida de anaquel, entre otros para cada uno de los cultivares. Con esto la selección de cultivares se haría de forma integral, campo y poscosecha.

También se observa gran efecto de los virus en el cultivo y sus vectores por lo que deberá tener preponderancia en estudios futuros abordando el manejo integrado que incluya producción bajo estructuras protegidas, uso de productos biológicos, evaluación de resistencia, entre otros.

Conclusiones

A pesar de la disminución del rendimiento en este ciclo, la respuesta de los cultivares sigue el mismo orden en cuanto a producción y proporción de pérdida o descarte de frutos.

Los cultivares de Seminis, SVTE-8444 y SV-3543 TE, muestran una alta productividad y bajo nivel de descarte comparados con el cultivar testigo.

Recomendación

Se sugiere hacer la evaluación poscosecha y resistencia a virosis de estos cultivares para apoyar la selección.

Literatura citada

- Fernández, D.F. 2016. Desempeño agronómico de 36 cultivares de tomate saladet, cultivados en el valle de Comayagua. Pag. 02-14. In: Informe Técnico del Programa de Hortalizas 2016. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 92 p.
- FIDE. 2018. Diagnóstico para la comercialización de frutas y vegetales y procesados de Honduras en El Salvador. Fundación para la Inversión y Desarrollo de Exportaciones. Tegucigalpa, Honduras. 209 p.
- Petit, G.P. 2013. Comportamiento agronómico y de rendimientos de tomate tipo saladet y bola en siembras bajo megatúnel y campo abierto durante los meses de diciembre a mayo. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. Pag. 02-30. In: Informe Técnico del Programa de

Hortalizas 2013. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 200 p.

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

Anexo 1. Agroquímicos aplicados durante el ciclo del cultivo.

Ingrediente activo	Producto	Unidad	Dosis*	Agente que controla
Insecticida				
Thiamethoxam	Actara	g	400	Mosca blanca
Pymetrozine	Chess	g	200	Mosca blanca/áfidos
Deltametrina	Decis	cc	150	Gusano
Pyriproxyfen	Epingle	cc	125	Trips
Abamectina	Newmectin	cc	150	Minador
Spiromesifen	Oberon	cc	200	Mosca blanca, ácaro rojo
Diafentiuiron	Pegasus	cc	200	Áfidos, ácaro rojo, trips
Imidacloprid	Plural	cc	250	Trips, <i>Spodoptera</i> sp.
Flupiradifurona	Sivanto	cc	250	Mosca blanca
Cyromazine	Trigard	g	50	Minador
Abamectina	Vertimec	cc	150	Minador
<i>Bacillus thuringiensis</i> var <i>Aizawai</i>	Xentary	g	200	Gusano
Fungicida				
Azoxystrobin	Amistar 50	g	80	Alternaria
Propineb	Antracol	kg	1	<i>Phytophthora infestans</i>
Mancozeb	Acrobat	g	250	Mildiu, tizón tardío
Clorotalonilo	Bravo 72	cc	750	Alternaria
Cymoxanil + mancozeb	Curzate	g	500	Alternaria
Fosetil Aluminio + propomocarb	Prevalor	cc	250	Mildiu veloso, tizón tardío
<i>Bacillus subtilis</i>	Serenade	cc	500	Alternaria
Tebuconazole + trifloxystrobin	Nativo 75 WG	g	150	Mildiu polvoso
Foliares				
Aminoácidos	Aminocat	cc	500	
Ca y B	Calcio- Boro	cc	500	
K, P, Mg, S	K-Mix-Combi	kg	1	
Ca	Mega calcio	cc	500	
B	Metalosate boro	cc	500	
N, P y K	Triple 20	kg	0.45	

* En 200 l de agua.

3.2. Desempeño agronómico de cultivares de tomate tipo bola en el valle de Comayagua, Honduras en el ciclo 2018-2019. HOR 19-02

Mario Darío Fernández y Yesenia Martínez.

Programa de Hortalizas

Resumen

Durante el período de diciembre 2018 a mayo de 2019 se realizó un ensayo para evaluar la adaptación y el comportamiento agronómico de dos híbridos de tomate bola o manzano de la compañía Agrinova Seed y, compararlos con un cultivar testigo comercial en el valle de Comayagua. Con un rendimiento comercial promedio de 71 t ha⁻¹, no se detectó diferencia estadística entre los cultivares. En términos prácticos y desde el punto de vista de comportamiento en campo se obtendrán resultados similares con cualquiera de estos cultivares. Preocupa la alta proporción, 20 % o 15 t ha⁻¹, de la producción total que se descartó por daños y defectos del fruto. Para contar con una recomendación con mayor certeza habrá que reunir información del comportamiento de estas variedades en un mayor número de ciclos y/o sitios, así como realizar una caracterización de calidad y comportamiento poscosecha de estos cultivares.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum*, rendimiento comercial, descarte, características del fruto.

Introducción

El tomate (*Solanum lycopersicum* L. o *Lycopersicon esculentum* Mill) es un alimento con escasa cantidad de calorías, de hecho, 100 g 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 en vitaminas destacan 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 con una función protectora del organismo humano. Durante los meses de verano, el tomate es una de las fuentes principales de vitamina C.

Los tomates están en la lista de las hortalizas más consumidas del mundo. En el 2016 se produjeron en el mundo 177 millones de toneladas, un 30 % más que diez años antes. Esto en aproximadamente 5 millones de hectáreas con una productividad promedio de 3.7 kg de tomate por metro cuadrado con grandes variaciones. India, uno de los dos principales productores, tiene rendimientos por debajo de los 2.5 kg m⁻². Esta cantidad contrasta con los 9.03 kg m⁻² en Estados Unidos, 8.62 kg m⁻², España y 8.08 kg m⁻² Marruecos. El rendimiento promedio en Holanda se sitúa por encima del resto del mundo con 50.7 kg m⁻². Según información de la FAO, en Honduras se cultivaron 4,870 ha el 2017, con una producción de 168,260 t, equivalente a un rendimiento promedio de 34 t ha⁻¹ o 3.4 kg m⁻².

Esta hortaliza ha sido ampliamente estudiada y sometida a mejoramiento genético en diversos centros y empresas semilleras con el propósito de desarrollar cultivares con altos potenciales productivos y tolerantes y/o resistentes a los principales problemas fitopatológicos, principalmente al complejo virosis. Ante esto, anualmente en el CEDEH, se establecen ensayos para conocer el potencial tanto de cultivares experimentales, nuevos y comerciales con la finalidad de actualizar la

estrategia de producción para el país con recomendaciones basadas en información sobre el comportamiento de los cultivares.

Objetivo

Ofrecer al productor información sobre el comportamiento de cultivares de tomate tipo bola en el valle de Comayagua bajo fertirriego para auxiliar la toma de decisión sobre el o los cultivares a emplear en sus empresas.

Documentar el comportamiento agronómico y características de tres cultivares de tomate tipo bola, bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lado este del Lote #19 del CEDEH en el que se había sembrado cebolla 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, concentraciones altas de potasio y magnesio, niveles medios de fósforo y calcio y niveles de medios a bajos de oligoelementos (Cuadro 14).

Cuadro 14. Resultados e interpretación de análisis químico de suelos del Lote 19 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. Laboratorio Químico Agrícola, noviembre, 2015.

pH	6.80	M	Magnesio (ppm)	318	A
Materia orgánica (g kg ⁻¹)	11.6	B	Hierro (ppm)	6.10	M
Nitrógeno total (g kg ⁻¹)	0.58	B	Manganeso (ppm)	6.8	M
Fósforo (ppm)	17	B	Cobre (ppm)	0.94	M
Potasio (ppm)	499	A	Zinc (ppm)	0.78	B
Calcio (ppm)	1810	M			

A: alto, M: medio y B: bajo.

Los tres cultivares evaluados (Cuadro 15) fueron sembrados en el invernadero el día 26 de noviembre de 2018 en bandejas de 200 posturas, utilizándose como sustrato la mezcla de bocashi 1:1 con musgo *Sphagnum* sp. (Pro-Mix[®] Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá).

Cuadro 15. Cultivares de tomate tipo bola evaluados con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

	Cultivar	Empresa
1.	3TOIT-11	Agrinnova Seed
2.	3TOIT-20	Agrinnova Seed
3.	Testigo*	---

* Rambo F1 de East West Seed.

El trasplante con plántula de 23 días de edad se realizó el día 19 de diciembre a una densidad de 16,666 plantas ha⁻¹ (1.5 m entre camas y 0.40 m entre plantas en surco sencillo). Las camas se acolcharon con plástico plata-negro y al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula, una solución nutritiva que consistió en diluir en 200 l de agua, 3 kg de MAP (fosfato mono amónico), más 500 cc de un estimulante para el desarrollo radicular (Razormin[®]).

El cultivo se tutoró a los 30 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 de las plantas.

El fertirriego se aplicó por medio de un lateral de riego por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 L por hora distanciados a 0.20 m) con base en los registros diarios de la evaporación (evaporímetro Clase A). A lo largo del estudio se realizaron 108 riegos con una frecuencia de 1.7 horas/día.; a través el cual se aplicaron 160 kg por hectárea 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, boro (7.0 kg de Solubor®) y 50 l de melaza, equivalentes en kg ha⁻¹ a las siguientes cantidades de elementos:

N	P	K	Ca	Mg	S
177.1	33.5	138.8	22.2	9.5	11.4

Como medida preventiva contra patógenos y plagas del suelo, previo al trasplante, se aplicó 3 l ha⁻¹ del insecticida organofosforado no sistémico diazinon. Después del trasplante se aplicó por medio del sistema de riego el fungicida TCMTB de amplio espectro (Buzán® en dosis de 1.5 l ha⁻¹), a los 15 días después se aplicó *Trichoderma* sp. (Tricho D®, 1,600 g ha⁻¹).

El control de plagas se basó en el monitoreo. Durante el ciclo del cultivo las poblaciones de *Bemisia tabasi* fueron en aumento, así como también la paratrioza, *Bactericera cockerelli*, por lo que se realizaron aplicaciones de thiamethoxam (Actara®), spirotetramat (Movento®), imidacloprid (Plural), spiromesifen (Oberon®), pymetrozine (Chess®), thiocyclam-hidrogen-oxalate (Eviset®) en rotación; para larvas de lepidópteros se utilizó *Bacillus thuringiensis*, tiodicarb (Krisol®), metoxy fenozide (Intrepid) y para el control de minador cyromazine (Trigar®).

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

En general durante el ciclo se realizaron un total de 22 aspersiones de agroquímicos (Anexo 8). El control de malezas se realizó de forma manual por postura en la primera etapa de desarrollo del cultivo, y química con un herbicida de acción quemante aplicado entre las camas.

Diseño experimental. El ensayo fue establecido en el campo mediante un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental total y útil fue de dos camas por tratamiento de 12 m de largo sin bordo con un área de 36 m².

Los parámetros para la evaluación fueron el porcentaje de supervivencia, altura de plantas e incidencia de virosis cada 15 días, rendimientos totales y comerciales; peso, diámetro y longitud de frutos (n = 5 por corte), y el análisis del descarte de frutos en sus diferentes conceptos como son dañados por larvas (*Spodoptera* sp.), pudrición, virosis, TIR (Maduración Irregular del Tomate) o bandeados, rajados, quemaduras de sol y necrosis apical.

Los variables recolectados para evaluación fueron sometidos a análisis de varianza, con el paquete estadístico **InfoStat** versión **2016** de la Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2018). Cuando se detectó diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la diferencia mínima significativa de Fisher para separar sus medias.

El primer corte o cosecha se realizó el 4 de marzo, 2019 a los 75 días después del trasplante y el último el 8 de abril, con un total de once cortes en 35 días del ciclo de cultivo de 110 días.

Resultados

Supervivencia en campo. Con un promedio de 99.7 % de supervivencia a los 20 días después de trasplante, no hubo diferencia entre cultivares (p -valor = 0.67 y C.V. = 0.7 %). En general los cultivares evaluados manifestaron un buen vigor y desarrollo durante las primeras etapas de desarrollo hasta iniciada la cosecha.

Virosis. La afectación por virus durante las etapas de establecimiento y desarrollo del cultivo fue poco, no así a los 80 días después del trasplante cuando se manifestaron plantas con signos de virosis, sin diferencias en incidencia, ni grado de severidad entre los cultivares (Cuadro 16)

Cuadro 16. Incidencia de virosis y grado de severidad a los 80 días después de trasplante de cultivares de tomate tipo bola con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19. (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Virosis	
	Incidencia (%)	Grado de severidad
3TOIT-20	6.48	1.05
3TOIT-11	2.78	0.45
Testigo	1.85	0.30
C.V. (%)	85.89	85.89
R ²	0.77	0.77
p-valor	0.1741	0.1741

Altura de planta. La mayor altura se reportó a los 90 días después del trasplante con un promedio de 185.9 cm y sin diferencia significativa entre cultivares (p -valor = 0.12 y C.V. = 2.6 %).

Rendimientos total y comercial. Se detectó diferencias significativas entre cultivares para la cantidad total de frutos y el rendimiento total por hectárea (Cuadro 17). No así para la cantidad de frutos y rendimiento comercializables (Cuadro 18).

Cuadro 17. Número de frutos y rendimiento total de cultivares de tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Cultivar	Cantidad total de frutos (miles ha ⁻¹)	Rendimiento total (t ha ⁻¹)
3TOIT-11	572 a	95.9 a
Testigo	514 b	88.3 b
3TOIT-20	483 b	87.3 b
C.V. (%)	4.12	4.36
R ²	0.87	0.78
p-valor	0.0031	0.0424

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

Cuadro 18. Número de frutos y rendimiento comercial de cultivares de tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Cultivar	Cantidad de frutos comerciales (miles ha ⁻¹)	Rendimiento comercial (t ha ⁻¹)
3TOIT-11	413	74.0
3TOIT-20	362	71.4
Testigo	349	68.0
C.V. (%)	9.08	6.85
R ²	0.65	0.52
p-valor	0.0812	0.298

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

Descarte y motivos. La proporción de la producción comercial y el descarte total de frutos por cultivar no fue significativamente diferente con valores promedio de 78.7 y 21.3 % respectivamente (Cuadro 19).

Cuadro 19. Rendimiento comercial y porcentaje de la producción total descartada como de tres cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Cultivar	Rendimiento comercial (%)	Descarte total (%)
3TOIT-11	77	23
Testigo	77	23
3TOIT-20	82	18
C.V. (%)	6.00	22.17
R ²	0.57	0.57
p-valor	0.3354	0.3354

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

Las mayores pérdidas de frutos fueron por bandeo de frutos (8.1 % de la producción total), rajados (6.9 %) y por daño de virus (4.0 %) y menos de 1 % por cada una de las demás causas, como son frutos deformados, podridos, dañados por larvas y quemados por sol. No hubo diferencia entre cultivares con relación a los diferentes motivos de descarte de frutos como porcentaje de la producción total, con excepción de frutos rajados, donde el cultivar 3TOIT-11 tuvo mayores pérdidas que los otros dos cultivares (Cuadro 20) y (Anexo 2).

Cuadro 20. Principales causas de descarte de frutos por daño de virus, bandeados y rajados como porcentaje de producción total de tres cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Cultivar	Motivo de descarte de frutos (%)		
	Virus	Bandeados	Rajados
3TOIT-11	4.7	7.9	9.2 a
Testigo	6.7	8.4	6.4 b
3TOIT-20	3.4	8.0	5.2 b
C.V. (%)	32.87	60.23	19.65
R ²	0.74	0.41	0.84
p-valor	0.0719	0.9871	0.0167

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

Peso y diámetro de fruto. El peso y longitud del fruto no fue diferente entre cultivares. Solo hubo diferencias en el diámetro entre cultivares. El cultivar 3TOIT-20 con un diámetro de 9.5 cm supera el diámetro de los frutos de 3TOIT-11 y el testigo con un diámetro promedio de 7.7 cm (Cuadro 21).

Cuadro 21. Peso, diámetro y longitud promedio de frutos de tres cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Cultivar	Característica del fruto		
	Peso (g)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)
3TOIT-20	322	9.5 a	7.3
3TOIT-11	258	7.8 b	6.63
Testigo	229	7.6 b	6.7
C.V. (%)	11.62	2.69	3.13
R ²	0.47	0.77	0.43
p-valor	0.6534	0.0319	0.459

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

Características de los frutos. En el Cuadro 22 y Figura 5 se presentan algunas características fenotípicas interna de los frutos de los tres cultivares evaluados. En general, las líneas presentaron frutos de buena calidad.

Cuadro 22. Características internas de los frutos de 3 cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2018-2019.

Cultivar	Característica	
	Cantidad de lóculos	Observación
3TOIT 11	Cinco	Multilocular
3TOIT 20	Cuatro	Lóculos definidos con mayor contenido de placenta
Testigo	Cinco	

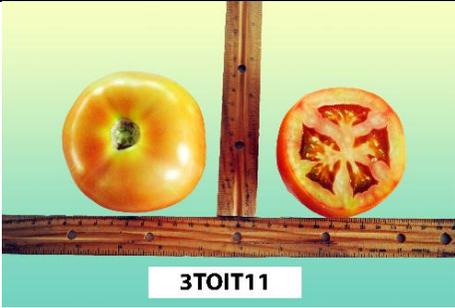
Cultivar	Especificaciones		
	Rendimiento comercial (t ha ⁻¹)	Del fruto	
		Peso (g)	Diámetro (cm)
 <p>3TOIT11</p>	74	258	7.8
 <p>3TOIT20</p>	72	322	9.5
<p>Testigo</p>  <p>Rambo</p>	68	229	7.6

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

Discusión

Los cultivares evaluados en este ciclo a campo abierto, manifestaron buena adaptación a las condiciones climáticas del CEDEH, valle de Comayagua, Honduras. Sin diferencias significativas en rendimiento comercial entre cultivares con un promedio de 71.3 t ha⁻¹.

Ninguna de las dos nuevas variedades se ha evaluado en los dos años recientes pasados. Sin embargo, el testigo sí. Este, con un rendimiento comercial de 68.0 t ha⁻¹, este año superó los obtenidos en el 2017 y 2018 donde registró 61.0 y 46.8 t ha⁻¹ respectivamente. Hecho que atestigua al buen desempeño y conducción del cultivo.

Al igual que en ensayo con tomate tipo saladet, la pérdida de producción, son elevadas, 20 % del total, equivalente a 15 t ha⁻¹. Esto es mayor a cualquier diferencia entre variedades. Esta pérdida se repite año con año. Por ejemplo, la pérdida de producción del cultivar testigo por descarte de frutos este año fue la media del obtenido en ciclos previos. Esto apunta a la necesidad de profundizar el conocimiento en este tema para determinar formas de manejar estas a niveles aceptables.

Conclusiones

No se observaron diferencias estadísticas al comparar los cultivares 3TOIT-11 y 3TOIT-20 en rendimiento comercial y otras características con el cultivar testigo.

Recomendaciones

Se sugiere ampliar el ámbito de este estudio para incluir las características de poscosecha de estos ensayos, así aumentar el número de repeticiones en próximos ensayos para contar con mayor precisión estadística en la información.

Literatura citada

- Fernández, M.D. 2017. Desempeño agronómico de nueve cultivares de tomate fresco cultivados en el valle de Comayagua. Pag. 26-43. In: Informe Técnico del Programa de Hortalizas 2017. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 106 p.
- Fernández, M.D. 2016. Desempeño agronómico de cinco cultivares de tomate bola, cultivados en 3 ambientes durante los meses de diciembre a marzo en el valle de Comayagua. Pag. 15-29. In: Informe Técnico del Programa de Hortalizas 2016. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 92 p.
- Petit, G. 2013. Comportamiento agronómico y de rendimientos de tomate tipo saladet y bola en siembras bajo megatúnel y campo abierto durante los meses de diciembre a mayo. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. Pag. 02-30. In: Informe Técnico del Programa de Hortalizas 2013. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 200 p.
- Di Rienzo, J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. Gonzales, M. Tablada y C.W. Robledo. InfoStat version 2016. InfoStat Group, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>.

Anexo 2. Porcentaje de producción total descartada por motivo de cultivares tomate tipo bola cultivado con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Cultivar	Motivo de descarte de fruta (%)			
	Podridos	Gusano	Deformes	Sol
3TOIT-11	0.34	0.20	0.47	0.10
3TOIT-20	0.28	0.24	0.9	0.13
Rambo	0.25	0.21	0.72	0.10
C.V. (%)	60.09	52.8	35.88	102.66
R ²	0.40	0.68	0.50	0.16
p-valor	0.7945	0.8609	0.1292	0.9374

3.3. Comportamiento agronómico de cultivares de cebollas amarillas y rojas bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. HOR 19-03

Yesenia Martínez y Mario Darío Fernández

Programa de Hortalizas

Resumen

Se realizó un ensayo con cebolla amarilla y otro con cebolla roja donde se comparó el rendimiento y calidad de bulbo de dos cultivares amarillos y uno rojo, con el de un par de cultivares testigo ampliamente difundidos de cada tipo. Los resultados muestran que hay diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento comercial entre los cultivares. En ambos ensayos el rendimiento comercial de al menos uno de los cultivares testigo superaron el de los cultivares a evaluar. También hay diferencias en la proporción de producción en las categorías por tamaño de cada cultivar. Se presentan otras características de cultivo como la altura de planta, diámetro del cuello y número de hojas que están relacionados con el proceso de secado del bulbo para la comercialización.

Introducción

La producción y comercialización de hortalizas en el país tienen un gran impacto positivo para la sociedad y la economía. Es uno de los principales motores de la economía del valle de Comayagua puesto que es una fuente de divisas ya que concentra la mayor parte de empresas agroexportadoras de verduras frescas, incluyendo la cebolla para mercado interno.

Este sector requiere de innovación constante para mantener la competitividad. En apoyo a esta necesidad, el Programa de Hortalizas ha proporcionado a los productores información sobre cultivares de cebolla con buenas características de producción y forma de bulbo. Sin embargo, cada año las empresas semilleras ofrecen nuevos cultivares a los productores, quienes requieren de información para tomar decisiones sobre las mejores alternativas con un alto potencial de producción, menos pérdidas por daños o defectos como bulbos dobles y podridos, que afectan la calidad del producto y son castigados en el precio. Además, que cumplan con las expectativas y requerimientos del mercado en cuanto a calidad.

Objetivo

Comparar el comportamiento agronómico, potencial de rendimiento y calidad del bulbo de nuevos cultivares de cebollas amarillas y rojas con cultivares comerciales de amplia difusión bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Materiales y métodos

El ensayo se desarrolló en un área de 2,500 m² en el lote 20 del CEDEH (Figura 1).

Se evaluaron dos cultivares de cebolla amarilla y una roja de la empresa Seminis. Estas se compararon con cultivares testigos comerciales (Cuadro 23). El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La parcela experimental de 45 m² consistió en tres camas de 10 metros de largo con 1.5 m entre cama. Cada cama tenía cinco hileras de plantas distanciadas a 15 cm entre hilera y 10 cm entre planta para una densidad de 333,350 plantas por hectárea.

Cuadro 23. Cultivares de cebolla amarilla y roja evaluados con fertirriego en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua Honduras).

Cebolla amarilla		Cebolla roja	
Cultivar	Empresa	Cultivar	Empresa
SV-3588	Seminis	SV-7030	Seminis
Hornet	Seminis	Testigo A	---
Testigo A	---	Testigo B	---
Testigo B	---		

Testigo A: Ultra F1 y B: Hermosa. *Testigo A: Rasta y B: XP Red.*

En la parcela de estudio anteriormente se cultivó repollo luego se hizo rotación con maíz. La preparación del suelo se realizó 10 días antes con una aradura profunda de 30 cm, dos pases de rastra (romplow), luego pases de rotaliller para mullir el suelo, luego el acolchonado plástico color plata-negro de 1.3 m (52") de ancho.

Las plántulas se produjeron en bandejas de 200 celdas, llenas de sustrato en relación 1:1 de bocashi y turba de musgos *Sphagnum* sp. (Pro-Mix®, Premier Horticulture LTD, Riviere-du-Loup, Canadá). Se colocaron tres semillas por postura. Cuando las plántulas alcanzaron su desarrollo a los 40 días, se realizó el trasplante a campo, el cual se realizó el 4 de enero, 2019. Un día antes del trasplante se desinfectó el suelo con el insecticida diazinon (Diazinon® 40 WP) para plagas de suelo (gusano alambre, gallina ciega, etc.) y el fungicida-bactericida benzotiazol (Buzan® 30 WB a una dosis de 1 L ha⁻¹) para controlar hongos del suelo como *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., entre otros). Al momento del trasplante se aplicó una solución arrancadora MAP (fosfato monoamónico) con una dosis 3 kg en 200 l de agua.

El riego se aplicó con doble cinta por cama para tener un buen bulbo de humedad. La frecuencia de riego se basó en datos de la estación climática del CEDEH. Se realizaron 62 riegos en total que son equivalentes a 105 horas con 30 minutos.

La fertilización se realizó tres veces por semana diluidos y aplicados vía sistema de riego excepto el nitrato de calcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ que se aplica por separado para evitar precipitados, los cuales son insolubles y pueden acumularse como sólidos en la cintas.

A continuación, se detalla la dosis y tipos de fertilizados utilizados durante el ciclo del cultivo (Cuadro 24).

Cuadro 24. Fuente y elementos dosis de fertilizantes aplicados y equivalencia en elementos nutritivos.

Fuente y dosis de fertilizante (kg ha^{-1})					
Fosfato Monoamónico (MAP) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	Nitrato de potasio KNO_3	Nitrato de calcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	Sulfato de magnesio MgSO_4	
103	269.8	86.9	39.2	54.5	
Dosis por elemento (kg ha^{-1})					
Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
59.9	21.6	98.5	16.8	5.4	6.5

Se realizaron aplicaciones indicadas en el Anexo 5, además, de un estimulante para el desarrollo radicular (Razormin® 2 l), microorganismos eficientes (400 g de ME), *Bacillus subtilis* cepa MBI 600 (1.0 l de Subtilex®), el herbicida paraquat dichloro (2.0 l de King®), 20 l de melaza, y un bactericida de gentamicina y oxitetraciclina (2.0 kg de Agri-Gent®). Para el control de plagas y enfermedades se realizaron monitoreos continuos dos veces por semana, de acuerdo al nivel crítico se hacen las debidas aplicaciones.

Las variables evaluadas fueron: producción total y comercial, producción de bulbos por grado de calidad (Cuadro 25), producción descartada por diferentes motivos y datos de campo sobre diámetro de cuello, altura y número de hojas. Se cosechó cuando el 70 % de la plantación se dobla por madurez fisiológica, lo cual ocurrió a los 120 días en campo.

Cuadro 25. Clasificación de cebolla con base a tamaño del bulbo.

	Tamaño	
	(cm)	(pulgadas)
Primera	5.00 a 6.25	2.0 a 2.5
Segunda	6.25 a 7.50	2.5 a 3.0
Tercera	7.50 a 8.75	3.0 a 3.5
Cuarta	8.75 a 10.00	3.5 a 4.0
Quinta	10.00 a 11.25	4.0 a 4.5

Los variables recolectados para evaluación fueron sometidos a análisis de varianza, con el paquete estadístico **InfoStat** versión **2016** de la Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2018). Cuando se detectó diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la diferencia mínima significativa de Fisher para separar sus medias y se empleó el análisis multivariado de conglomerados de Ward (Wessa, 2017).

Resultados y discusión

Los resultados se presentan en secciones separadas. En una, las de cebolla amarilla y en otra la de las rojas para mayor claridad y por qué presentan características diferentes y representan nichos de mercado diferenciados.

Cebolla amarilla. De estas variables solo la altura de planta fue diferente estadísticamente entre cultivares (Cuadro 26). El testigo A creció 10 cm más que las otras variedades.

Sin diferencia entre cultivares en diámetro del cuello y número. Estos parámetros son el indicativo de la velocidad de secado en campo. Entre más reducido sea el diámetro del tallo más rápido es el secado para prepararlo para la comercialización. La cebolla amarilla se vende en bolsa de 22.7 kg (50 lb) de bulbos secos.

Cuadro 26. Altura, diámetro basal y cantidad de hojas de cultivares de cebolla amarilla a los 75 días después de trasplante en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Características vegetativas		
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Cantidad de hojas
Testigo A	67 a	1.6	9
Testigo B	58 b	1.7	9
SV-3588 NJ	58 b	1.7	9
Hornet	57 b	1.5	9
p-valor	0.005	0.5672	0.6771
R ²	0.76	16	0.25
C.V. (%)	5.26	14.00	9.06

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

El rendimiento total y comercializable fue diferente entre cultivares. El testigo A, además de tener mayor altura, rindió significativamente más que los otros tres cultivares (Cuadro 27).

Cuadro 27. Rendimiento total y comercial y porcentaje de pérdidas de cuatro cultivares de cebolla amarilla evaluados en el CEDEH-FHIA.

Cultivar	Rendimiento (t ha ⁻¹)		Pérdidas (%)
	Total	Comercial	
Testigo A	41.33 a	38.06 a	8.11 b
Hornet	34.66 b	25.22 b	27.08 a
Testigo B	23.15 c	23.01 b	0.61 c
SV-3588 NJ	31.59 b	22.69 b	27.80 a
p-valor	0.0007	0.0002	0.0001
R ²	0.85	0.89	0.94
C.V. (%)	11.76	11.52	24.68

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

La calidad con base en el tamaño del bulbo indica que en los tamaños 1°, 2° y 3° se observan diferencias estadísticamente significativas entre cultivares, mientras que los tamaños 4° y 5° no demuestran diferencias estadísticamente significativas entre las variedades (Cuadro 28). El análisis multivariado de conglomerados separa el testigo B de las otras variedades por tener una alta proporción, 66 %, de la producción de bulbos pequeños de 1° Primera y por lo tanto menor proporción de bulbos de mayor tamaño de 2° y 3°, comparado con 29 % de primera de los otros cultivares.

Cuadro 28. Producción de bulbos por categoría de cultivares de cebollas amarillas evaluadas en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA Comayagua, Honduras).

Cultivar	Rendimiento por categoría de bulbo (t ha ⁻¹)				
	1°	2°	3°	4°	5°
Testigo A	10.67 b	16.59 a	9.29 a	1.45	0.02
Hornet	7.09 c	11.82 b	5.42 b	0.86	0
SV-3588 NJ	6.76 c	10.58 b	4.84 b c	0.49	0
Testigo B	15.18 a	6.04 c	1.77 c	0.00	0
p-valor	0.0001	0.0022	0.006	0.091	0.4363
R ²	0.91	0.81	0.76	0.51	0.4
C.V. (%)	14.59	23.06	40.26	101.34	400

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

El descarte de producción debido a daños y deformación de bulbos fue significativamente mayor para los cultivares Hornet y SV-3588 NJ alcanzado un 27 % de la producción total (Cuadro 29). Las mayores pérdidas se observan en la variable de bulbo podrido, con un promedio de 20 % de la producción total. Para que un cultivar sea aceptable para el productor es necesario que las pérdidas sean mínimas, si hay una cantidad mayor de bulbos dobles y podridos estos afectan la calidad del producto y además son castigados con el precio. En estos cuatro cultivares que fueron evaluados, el análisis de varianza muestra que hay diferencias estadísticamente en la variable de dobles y podridos. El cultivar testigo A y B tuvieron menos 3.3 y 0.14 t ha⁻¹ pérdidas, mientras que los cultivares Hornet y SV-3588 obtuvieron mayores pérdidas, 9.4 y 8.9 t ha⁻¹ respectivamente

Cuadro 29. Producción descartada por motivos de cultivares de cebolla amarilla evaluadas en valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Producción descartada por motivo (t ha ⁻¹)				
	Dobles	Cultivar	Podridos	Cultivar	Sol
Testigo A	1.11 a	Hornet	9.22 a	SV-3588 NJ	0.16
Hornet	0.21 b	SV-3588 NJ	8.72 a	Testigo B	0.03
SV-3588 NJ	0.02 b	Testigo A	2.16 b	Hornet	0.01
Testigo B	0.01 b	Testigo B	0.10 b	Testigo A	0
p-valor	0.0026		<0.0001		0.4363
R ²	0.78		0.93		0.48
C.V. (%)	94.53		30.56		301.05

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

Cebolla roja. La cosecha se realizó a los 80 días después de trasplante. El rendimiento total y proporción de producción comercializable fue diferentes entre cultivares (Cuadro 30).

Cuadro 30. Rendimiento total y proporción de producción comercial de cultivares de cebollas rojas evaluadas en el valle de Comayagua en el ciclo de cultivo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Rendimiento total (t ha⁻¹)	Cultivar	Aprovechamiento comercial (%)
Testigo B	59.75 a	Testigo A	98 a
Testigo A	59.02 a	SV-7030 NS	97 a
SV-7030 NS	46.69 b	Testigo B	91 b
p-valor	0.0118		0.0139
R ²	0.84		0.77
C.V. (%)	8.34		2.62

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

También hubo diferencia altamente significativa en el rendimiento comercial de los cultivares. Tanto el testigo A y B lograron mayor rendimiento que el cultivar SV-7030 NS a pesar de que fue poca la cantidad de bulbos descartados por daños o defectos, 3 % de la producción total o 1.43 t ha⁻¹ (Cuadro 31).

Cuadro 31. Rendimiento comercial y producción descartada de cultivares de cebolla roja evaluados en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Rendimiento comercial (t ha⁻¹)	Producción descartada (t ha⁻¹)
Testigo A	57.83 a	1.13 b
Testigo B	54.37 a	5.38 a
SV-7030 NS	45.28 b	1.46 b
p-valor	0.005	0.161
R ²	0.89	0.75
C.V. (%)	6.53	59.70

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

No se encontraron diferencias en el diámetro del bulbo, diámetro de cuello y peso del bulbo entre los cultivares (Anexo 3, Anexo 4 y Anexo 6).

El rendimiento comercial y comportamiento de las cebollas amarillas y rojas este ciclo son comparables a los obtenidos por Marcía (2019).

Conclusiones

Los nuevos cultivares de cebollas amarillas y rojas evaluados tienen un rendimiento inferior a al menos uno de los testigos.

Las cebollas amarillas evaluadas tienen mayor proporción de producción. Esto principalmente debido a la pudrición del bulbo, mientras que todos los cultivares de cebollas rojas presentaron poco descarte de bulbos por daño o deformación.

Recomendaciones

Estudiar y resolver el problema de descarte de bulbos por pudrición.

Actualizar la información de cultivares de cebolla amarilla y forja en el manual de cebolla del 2012 con la información generada desde ese año.

Esta información sobre la adaptación y comportamiento de estos cultivares en campo se deberá complementar con la caracterización y evaluación de la calidad y comportamiento en la poscosecha.

Literatura citada

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

Marcía, R. 2019. Evaluación de cultivares de cebolla amarilla bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. Páginas 103-114. In: Informe Técnico 2018, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 142 p.

Marcía, R. 2019. Evaluación de cultivares de cebolla roja bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua. Pag. 115-120. In: Informe Técnico 2018, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 142 p.

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 3. Fotos de los cuatro cultivares de cebolla amarilla evaluados en el CEDEH-FHIA.



Ultra F1



Hornet



Hermosa



SV 3588 NJ

Anexo 4. Fotos de los tres cultivares de cebolla roja evaluados en el CEDEH-FHIA



SV 7030 NS



Rasta



XP Red

Anexo 5. Agroquímicos aplicados durante ciclo de cultivo de cebollas amarilla y roja.

Fecha	Producto	Dosis*	Producto	Dosis*	Producto	Dosis*
7 ene.	Bravo 72	500 cc			Amonocat	500 cc
	Amistar 50	100 g				
8 ene.	Serenade	750 cc			Aminocat	500 cc
	Prevalor	250 g				
10 ene.	Bellis	250 g	Epingle	150 cc	Humifer	500 cc
15 ene.	Cabrio-Team	700 g	Winner	125 cc	Humifer	500 cc
18 ene.	Bravo Gold	500 cc	Procleim-opti	150 cc	Humifer	500 cc
			Gusafin	250 cc		
21 ene.	Curzate	500 g	Spintor	150 cc	Humifer	500 cc
24 ene.	Bellis	250 g	Pegasus	200 cc	Aminocat	500 cc
28 ene.	Amistar Opti	100 g	Curyon	250 cc	Aminocat	500 cc
31 ene.	Inspiri-gold	500 g	Decis	150 cc	Halcon	150 cc
4feb.	Serenade	750 cc	Plural	250 cc	Aminocat	500 cc
7 feb.	Cabrio-Team	700 g	Sunfire	150 cc	Halcon	150 cc
12 feb.	Bravo Gold	500 cc	Curyon	250 cc	Aminocat	500 cc
19 feb.	Bravo Gold	500 cc	Sunfire	150 cc	Humifer	500 cc
	Serenade	750 g				
21 feb.			Chess	200 g	20-20-20	
25 feb.	Inspiri-gold	500 g	Curyon	250 cc		
28 feb.	Amistar 50	100 g	Sunfire	150 cc		
7 mar.	Cabrio-Team	700 g	Pegasus	200 cc	Humifer	500 cc
9 mar.	Bellis	250 g	Sunfire	150 cc	Humifer	500 cc
13 mar.	Inspiri-gold	500 g	Pegasus	200 cc	Amonicat	500 cc
19 mar.	Curzate	500 g	Epingle	150 cc		
26 mar.	Aztrostar	100 g	Sunfire	150 cc		

Anexo 6. Diámetro del bulbo y cuello y peso de bulbo de cultivares de cebollas rojas evaluadas en el valle de Comayagua en el ciclo 2018-19 (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras).

Cultivar	Diámetro de bulbo (cm)	Diámetro de cuello (cm)	Peso de bulbo (g)
Rasta	10.26	2.31	561.86
XP Red	7.78	2.25	370.08
SV-7030 NS	7.99	1.72	342.75
p-valor	0.4855	0.315	0.5083
R ²	0.52	0.49	0.4
C.V. (%)	7.75	15.04	17.75

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

3.4. Cultivares de chile dulce tipo lamuyo bajo condiciones protegidas en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 19-04

Carlos Segovia, Mario Darío Fernández y Yesenia Martínez

Programa de Hortalizas

Resumen

Con el objetivo de caracterizar e identificar cultivares de chile lamuyo para mercado local con rendimiento y calidad similar o mejor a las variedades comerciales existentes para las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, mediante la evaluación bajo estructuras de protección (macrotúnel) con malla que excluye insectos vectores de enfermedades, durante los meses de diciembre 2018 a mayo de 2019 fueron evaluados cuatro materiales de chile dulce tipo lamuyo y comparadas con un testigo comercial. Con un ciclo de cultivo de 147 días y un periodo de cosecha de 78 días, se hicieron 12 cortes de fruta. Con un rendimiento comercial promedio de 111.8 t ha⁻¹, no hay diferencia entre cultivares, ni con el testigo comercial. Las diferencias entre cultivares se deben a la proporción de frutos aprovechables y características del fruto. Estos resultados son preliminares ya que es necesario ver si son consistentes a través de años y/o sitios. Así mismo se recomienda extender el análisis para incluir la evaluación de calidad del producto y su poscosecha.

Palabras clave: macrotúnel, rendimientos comerciales, descarte, características de fruto.

Introducción

El chile dulce tipo lamuyo, nataly, dulce largo o cónico, al igual que el tomate en Honduras presenta una demanda durante todo el año. Sin embargo, gran parte de la producción del país es comercializada en El Salvador, debido a que los cultivares producidos en Honduras en su mayoría son de consistencia fuerte para el acarreo del producto y gusta mucho a los habitantes del vecino país. Por lo tanto, la alta demanda de este producto hace rentable este cultivo para el productor, siempre y cuando los rendimientos y los precios de comercialización sean aceptables. Los rendimientos de un cultivar de chile dulce, independientemente del manejo, pueden fluctuar de un año a otro, y entre temporadas debido a que este cultivo es susceptible a problemas fitosanitarios.

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.

Uno de los principales problemas al que se enfrenta el productor de hortalizas en general y de chiles en campo abierto en el valle de Comayagua son los altos niveles de plagas transmisoras de virus, esto como consecuencia del uso inadecuado de plaguicidas puesto que en muchas ocasiones no siguen los métodos correctos al momento de la toma de decisiones, para el control de plagas transmisoras de virus. El uso de plaguicidas, además de incrementar el costo y requerir de conocimientos especializados sobre la forma adecuada de aplicar, representa un riesgo a quienes lo aplican, a vecinos, al consumidor, asimismo para el medio ambiente.

Ante esta situación la producción de chile se realiza bajo estructuras de protección que consisten en túneles cubiertos con una malla que impide el ingreso de los 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 año 2011 ha evaluado diversos cultivares, como resultados de 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 ellos, PDS-4212, Zapata, Cortes, Nathalie, Maravilloso y Fabuloso. Estos ensayos continúan para incluir nuevos cultivares experimentales y comerciales, lo que permite generar información para guiar la toma de decisiones de productores, técnicos y agro empresas.

Objetivo

Caracterizar e identificar cultivares de chile lamuyo para mercado local con rendimiento y calidad similar o mejor a las variedades comerciales existentes para las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, mediante la evaluación bajo estructuras de protección (macrotúnel) con malla que excluye insectos vectores de enfermedades.

Materiales y métodos

Se evaluaron cuatro cultivares de chile lamuyo dentro de un megatúnel con malla excluyente de insectos el CEDEH en el valle de Comayagua, Honduras. Estos cultivares se compararon con un cultivar comercial testigo con amplia aceptación por los productores y el consumidor. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

La siembra en bandejas se realizó el 25 de noviembre de 2018 y el trasplante, 31 días después, el 26 de diciembre de 2018 mediante un arreglo espacial a doble hilera (1.5 m entre camas x 0.20 m entre hilera x 0.25 m entre plantas), en camas acolchadas con plástico. El acolchado plástico plata-negro metalizado además de controlar malezas sirve para repeler insectos los primeros 45 días en campo. La densidad de población fue de 53,300 plantas ha⁻¹. Al momento del trasplante se aplicó con bomba de mochila al pie de cada planta, aproximadamente 25 cc por planta, una solución nutritiva que consistió en mezclar 4.5 kg fosfato monoamónico (MAP). Como medida preventiva contra patógenos del suelo, se aplicó manualmente con bomba al pie de cada planta, la mezcla de un fungicida (Prevalor® a 1.0 L ha⁻¹). Para la limpieza se hicieron 19 aplicaciones melaza durante el ciclo del cultivo, a través del sistema de riego por goteo.

Descripción de estructura de protección: megatúnel. Esta estructura tiene la forma de un túnel como lo indica su nombre. La estructura o armazón está construida con once arcos de tubo industrial de media pulgada de diámetro, arqueados de un extremo a otro y separados a 5.0 m el uno del otro. Para soporte se coloca alambre galvanizado #10 en la parte superior del túnel. Esta estructura abarca cinco camas de cultivo, con un ancho efectivo de 7.5 m y 50.0 m de largo para un área total de (375 m²). Una vez armada la estructura queda una altura en el centro de 1.9 m y 1.7 m los extremos.

Diseño experimental. El ensayo consistió en cuatro cultivares y un cultivar comercial testigo (Cuadro 32). Se estableció bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela útil fue de cinco camas de 1.5 m de ancho x de 10.0 m de largo para un área de 75 m². Los datos recolectados para las distintas variables fueron sometidos a un análisis de varianza realizado con el auxilio del paquete estadístico InfoStat versión 2008 de la Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2018). Entre los tratamientos se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher para separar los promedios ($p \leq 0.05$).

Cuadro 32. Cultivares de chile lamuyo evaluados (CEDEH-FHIA), Comayagua, Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Cultivar	Empresa
Testigo	---
Marselan	Seagro
Aragonez	Seagro
GUI223	Seminis
SV-1634 TH	Semenis

Testigo: Nathalie.

Variables evaluadas. Altura de la planta, rendimiento comercial, porcentaje de rendimiento aprovechable, motivos de descarte y características físicas del fruto.

Riego. El CEDEH cuenta con un pozo con bomba sumergible, el cual tiene una capacidad de 120 galones por minuto. Para determinar la frecuencia de riego se tomó como referencia los registros de la evaporación potencial de la estación climática del Centro. Durante el ciclo del cultivo se realizaron 108 riegos equivalente a 181 horas con 30 minutos.

Nutrición. Todos los fertilizantes descritos en el Cuadro 33 fueron diluidos y aplicados a través del sistema de riego por goteo en un área de 2,500 m². El Ca(NO₃)₂ fue aplicado por separado para evitar la formación de precipitados los cuales son insolubles y por consiguiente no disponibles para la planta, además de provocar la acumulación de precipitado en la cinta de riego. El uso de melaza nos ayuda a evitar la obstrucción de goteros y se aplica una vez por semana.

Cuadro 33. Fuentes y dosis de fertilizantes aplicadas durante el ciclo de evaluación de los cultivares chiles lamuyo (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Fuente de fertilizante	Dosis (kg ha ⁻¹)	Elemento	Dosis (kg ha ⁻¹)
Fosfato monoamónico	185.36	Nitrógeno (N)	264.1
Nitrato de potasio	569.76	Fosforo (P)	38.8
Nitrato de calcio	296.70	Potasio (K)	208.1
Sulfato de magnesio	99.77	Magnesio (Mg)	9.9
Urea	274.78	Azufre (S)	12.0
		Calcio (Ca)	57.1

Plagas y enfermedades. Durante la época seca, principalmente en los meses de enero a abril, la incidencia de plagas es severa en el valle de Comayagua, por lo cual los insectos chupadores y masticadores se vuelven un problema que causa daños significativos a los cultivos. Cada aplicación va antecedida del monitoreo realizado dos veces por semana en las horas frescas; todas las decisiones de aplicaciones se hacen en base a ello para no hacer aplicaciones innecesarias, evitar elevar los costos y no crear un desequilibrio en relación a los enemigos naturales. Además, siempre se rotan los productos químicos con el objetivo de evitar resistencia de las plagas y hongos. Para control de enfermedades y plagas se realizaron un total de 19 aplicaciones (Anexo 7).

Resultados

Los resultados obtenidos son estadísticamente muy confiables, esto es, con bajos coeficientes de variación. Se presentan en orden desde el desarrollo del cultivo hasta la cosecha.

Características vegetativas. Al inicio, en la etapa de establecimiento, el crecimiento de los cultivares fue similar y sin pérdida de plantas. Los cultivares mostraron diferencias morfológicas de acuerdo con la genética del cultivar: tamaño y color de hoja, floración y fructificación. Debido al encierro en el megatúnel cuya malla reduce el paso de luz, se produjo un aumento en el número de hojas por planta. Esto es favorable ya que una de las características principales que debe presentar un cultivo de chile dulce es un buen desarrollo vegetativo con buena cobertura de hoja, ya que reduce el riesgo de quemaduras al fruto por exposición solar.

La toma de datos de altura se realizó a los 72 y 87 días después del trasplante. Solo hubo diferencia altamente significativa entre los cultivares a los 72 días. En esta fecha el cultivar más alto fue el testigo comercial con 114.8 cm (Cuadro 34).

Cuadro 34. Altura de planta a diferentes días después del trasplante de cultivares evaluados de chile dulce tipo lamuyo bajo megatúnel en el valle de Comayagua (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Cultivar	Altura de planta** (cm)	
	72 días*	87 días*
Aragonez	106.5 b	117.9
GUI223	109.6 a b	114.2
Marselan	96.0 c	108.8
Testigo	114.8 a	122.4
SV-1634 TH	107.9 a b	117.4
p-valor	0.002	0.193
R ²	0.8	0.46
C.V. (%)	4.39	6.43

* Días después del trasplante. ** Medias con letras distintas son diferentes ($p \leq 0.05$).

Rendimiento comercial. El primer corte se realizó el 4 de marzo de 2019 a los 68 días de trasplante y el último corte el 21 de mayo 2019 a los 147 días. En total se realizaron 12 cortes en el lapso de 78 días de cosecha. Este largo periodo de cosecha es una característica del cultivo bajo estructuras protegidas, ya que disminuye la incidencia de plagas y el cultivo tiene una senescencia tardía.

El análisis de varianza del rendimiento comercial indica que no hay diferencias significativas de las variedades evaluadas, ni diferencias con el testigo (Cuadro 35). Todos los rendimientos superan las 100 t ha⁻¹ y llegan hasta 115.

Cuadro 35. Rendimiento comercial de cinco variedades de chile dulce tipo lamuyo en macrotúnel en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019.

Cultivar	Numero de frutos* (miles ha⁻¹)	Rendimiento comercial (t ha⁻¹)
Marselan	116 b	115.97
Aragonez	100 c	115.82
GUI223	98 c	113.20
SV-1634 TH	92 c	108.09
Testigo	136 a	105.70
p-valor	<0.0001	0.1428
R ²	0.92	0.48
C.V. (%)	5.81	5.73

* Medias con letras distintas son diferentes ($p \leq 0.05$).

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas del porcentaje de frutos aprovechables entre las variedades evaluadas. Dos cultivares SV-1634 TH y Marselan no tienen pérdidas inferiores al testigo y ningún cultivar fue estadísticamente superior en porcentaje de aprovechamiento comercial al testigo comercial (Cuadro 36). La principal causa de descarte se debió a frutos deformes, en promedio un 8.57 % de la producción se pierde por esta causa, pero hay diferencias significativas entre las variedades.

Cuadro 36. Proporción aprovechable de la producción y principales motivos de descarte de frutos de los cultivares de chile dulce tipo lamuyo evaluados (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Cultivar	Producción comercial (%)	Motivos de descarte* (%)				
		Podrido	Gusano	Trips	Deforme	Quemado de Sol
Testigo	93.31 a	0.25	0.1	1.32	4.87 c	0.16 b
SV-1634 TH	91.36 a b	0.28	0.42	0.96	5.99 b c	1.00 a
Marselan	89.60 a b	0.13	0.48	1.45	7.91 b c	0.44 b
Aragonez	89.26 b	0.28	0.25	0.40	9.23 b	0.57 b
GUI223	82.95 c	0.50	0.36	0.84	14.85 a	0.49 b
p-valor	0.001	0.307	0.314	0.16	0.0006	0.0145
R ²	0.77	0.41	0.42	0.46	0.79	0.64
C.V. (%)	2.81	81.19	79.5	58.67	27.64	51.74

* Medias en la misma columna con letras distintas son diferentes ($p \leq 0.05$).

Como se observa en el Cuadro 37 los cultivares son significativamente diferentes en cuanto a las características evaluadas. El fruto del cultivar testigo es diferente al de los cuatro los cultivares evaluados, presenta menor peso y dimensiones.

Cuadro 37. Características físicas de los frutos de los cultivares de chile lamuyo evaluados bajo en macrotúnel (CEDEH-FHIA), Comayagua, Honduras. 2018-2019).

Cultivar	Diámetro (cm)	Cultivar	Longitud (cm)	Cultivar	Peso (g)
Aragonez	6.18 a	GUI223	15.3 a	Marselan	165.03 a
Marselan	6.13 a	SV-1634 TH	14.8 b	SV-1634 TH	164.31 a
SV-1634 TH	6.12 a	Aragonez	13.83 c	Aragonez	163.23 a
GUI223	5.88 b	Marselan	12.69 d	GUI223	153.42 a
Testigo	5.34 c	Testigo	12.39 d	Testigo	109.25 b
p-valor	**		**		**
R ²	0.62		0.86		0.31
C.V. (%)	4.31		3.5		22.8

** Altamente significativo (p-valor < 0.0001).

Discusión

Los cultivares en este ensayo son relativamente nuevos y desconocidos por lo que estos resultados son preliminares. Es necesario repetir la evaluación al menos tres ciclos y/o sitios para tener mayor certeza de estos.

En este ensayo el rendimiento comercial del cultivar testigo de 105.7 t ha⁻¹ está por encima del promedio del rendimiento de seis evaluaciones previas de este cultivar bajo condiciones protegidas en este sitio, de 87.4 ± 24 t ha⁻¹; por lo que se encuentra en parte superior del rango de rendimientos obtenidos históricamente 50.6 a 113.8 t ha⁻¹. Con esta base se puede afirmar que en este ciclo el ensayo ha sido conducido en condiciones óptimas y válidas para la expresión del potencial de los cultivares evaluados.

Los cultivares evaluados no mostraron diferencia significativa en rendimiento entre sí, ni con el cultivar testigo. Por lo que bajo condiciones protegidas cualesquiera de los cultivares ofrecen el mismo potencial de rendimiento.

Las diferencias entre cultivares se observaron en la proporción de la producción que se descarta, principalmente por tener frutos deformes. En esto, el cultivar testigo tiene menor cantidad, así como SV-1634 TH. Como se ha visto el descarte o pérdida de frutos puede ser un criterio importante para selección o no de un cultivar por productor, debido a su percepción de un esfuerzo infructuoso.

También se encontraron diferencias entre los cultivares en cuanto a peso y dimensiones, siendo el cultivar testigo de menor peso y dimensiones. Esto puede tener relación con el gusto y requerimientos de calidad del producto por los consumidores. Así como lo puede ser la caracterización poscosecha de los mismos.

Conclusiones

- El análisis de varianza indica que no hay diferencias significativas en rendimiento comercial entre los cultivares de chile lamuyo evaluadas.
- Hay diferencias significativas en el rendimiento aprovechable y motivos de descarte entre los cultivares evaluados. Ningún cultivar fue superior en porcentaje de aprovechamiento comercial al testigo.
- En calidad, los testigos siempre tienen fruta de tamaño mediano en comparación con el resto de los cultivares.

Recomendación

Repetir la evaluación de estos cultivares e incluir la evaluación de calidad y poscosecha de los mismos.

Revisión de literatura

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

Pérez E., L. 2018. Evaluación en macrotúnel de 18 cultivares de chile dulce tipo lamuyo para mercado local. Pag. 37-43. In: Informe Técnico del Programa de Hortalizas 2017. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 106 p.

Pérez E., L. 2019. Evaluación de 18 cultivares de chile dulce-largo para mercado local bajo túnel en el valle de Comayagua, Honduras. Pag. 14-19. In: Informe Técnico del Programa de Hortalizas 2018. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 142 p.

Anexo 7. Aplicaciones realizadas durante el ensayo con cultivares de chile lamuyo en megatúnel en el valle de Comayagua en el ciclo de cultivo 2018-2019.

Fecha	Fungicida	Insecticida	Foliar	Otros
2 ene.	Curzate	Talstar/Trigard	Aminocat	
15 ene.	Andracol	Bertizel	Humifer	
18 ene.	Curzate	Talstar	Mega Calcio Metalosato-Boro	
21 ene.	Acrobat	Plural Xentari	Calcio-Boro	
24 ene.	Antracol	Pegasus	Trace-Mix	
28 ene.	Curzate	Bertizel Oberon	Calcio-Boro	
31 ene.		Epingle	Calcio-Boro	Agrimicin
19 feb.	Bravo 72 Serenade	Pegasus	Kmix-Combi	
25 feb.	Curzate	Procleim opti Regent		
28 feb.	Serenade	Sivanto	20-20-20	
7 mar.	Bravo 72	Decis Xentary	Aminocat	
13 mar.	Curzate	Plural	Aminocat	
19 mar.	Curzate	Epingle Sivanto	Aminocat	Aceite C.
26 mar.	Nativo	Sivanto	Aminocat	
12 abr.	Serenade Bravo Gold	Epingle	Calcio-Boro	
22 abr.	Bravo 72	Epingle	Aminocat	
24 abr.	Canelite	Exalt		
29 abr.		Exalt		Bralic
22 abr.	Bravo 72	Epingle		

3.5. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua. HOR 18-01

Mario Darío Fernández y Yesenia Martínez

Programa de Hortalizas

Resumen

Con el objetivo de evaluar el efecto de la adición de materia orgánica al suelo en la producción de hortalizas en el valle de Comayagua, se agregaron 2.6 kg de pollinaza seca/m² y un mes después se sembró pepino en un sistema con fertirriego con espaldera. La primera cosecha se realizó el 30 de agosto del 2019, realizando un total de 14 cosechas para cumplir un ciclo de 75 días de cultivo. Las parcelas sin adición de materia orgánica produjeron 99.78 t/ha de fruto comercial, pero con la adición de materia orgánica se obtuvieron 11.4 t/ha más, equivalente a 475 cajas. Este efecto positivo está relacionado con la cantidad de frutos comerciales cosechados, altura de la planta y número de entrenudos a los 35 días de sembrado y, a la observación de mayor cantidad y calidad de raíces pequeñas. Es preocupante que una quinta parte de la producción (20 %) se tuvo que descartar puesto que no reunían los requisitos del fruto para el comercio y/o exportación. Con este primer año y ciclo de cultivo solo se logra pagar casi todo el costo de pollinaza, sin margen de utilidad evidente. Sin duda aún se verán efectos positivos en los años y ciclos de cultivo posteriores. Podemos concluir de forma preliminar que, con únicamente un ciclo de cultivo en este primer año, el efecto de adición de materia orgánica al suelo promete ser factible y beneficioso para los productores de hortalizas en el valle de Comayagua.

Palabras clave: rendimiento comercial, pepino, *Cucumis sativus*, pollinaza.

Introducción

Uno de los principales indicadores para evaluar la calidad del suelo para la producción agrícola es su contenido de materia orgánica. A mayor contenido, mejor calidad, puesto que la materia orgánica está relacionada con mayor disponibilidad de nutrientes, capacidad de intercambio catiónico y mejores características físicas del suelo, como porosidad y densidad aparente. Estas últimas permiten mayor oxigenación e, infiltración y almacenamiento de agua, así como condiciones para el libre desarrollo de las raíces.

A inicios del 2018 se evaluó el contenido de materia orgánica en el suelo bajo algunos componentes agroforestales en el CEDEH (Flores, 2018). En la parcela de producción de leucaena el contenido de materia orgánica fue de 2.89 % y en la cortina rompe vientos, establecida en el 2000, de 3.02 %. Mientras que en los lotes de cultivo el contenido de materia orgánica es menos de la mitad, en promedio 1.29 %, con un máximo de 1.91 % y mínimo de 0.41 %. Este menor contenido de materia orgánica en los campos de cultivo probablemente es el reflejo del desequilibrio entre adición de materia orgánica y la tasa de descomposición de los sistemas de producción hortícola en el valle de Comayagua y se refleje en menor potencial productivo del valle.

Es necesario conocer y cuantificar la brecha de potencial productivo causada por los bajos contenidos de materia orgánica en el suelo del valle, como base para tomar decisiones informadas que permitan corregir el desequilibrio y construir la sustentabilidad de producción agrícola. Para hacer esto se adicionará materia orgánica al suelo, equivalente a aproximadamente 1 % en 20 cm de profundidad, cada año por tres años consecutivos y se cultivará diversas hortalizas y con cultivos

en rotación por cuatro o más años. En este informe se presentan los resultados del primer ciclo de cultivo en primer año.

Objetivo

Evaluar el efecto de la adición de materia orgánica al suelo en la producción de hortalizas en el valle de Comayagua, tanto en rendimiento, rentabilidad y susceptibilidad a plagas (artrópodos, hongos, virus y maleza) así como características biológicas, físicas y químicas del suelo.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA ubicado en el valle de Comayagua, en un área experimental de 2,500 m² correspondiente al lote #9 oeste, el análisis químico del suelo se muestra en el Cuadro 38. En ensayo tendrá una duración de cuatro o más años. Este primer año y en el primer ciclo se sembró pepino. El material utilizado fue sembrado de forma directa el 17 de julio de 2019, a una distancia de 0.20 m entre planta y 1.50 m entre hilera para una densidad de 33,330 plantas por hectárea.

Cuadro 38. Resultados e interpretación de análisis químico de suelos del lote 9 del CEDEH-FHIA, en Comayagua, Honduras (Laboratorio Químico Agrícola, FHIA, La Lima, Cortés. 2015).

pH	6.56	M	Magnesio (ppm)	205	M
Materia orgánica (%)	1.90	B	Hierro (ppm)	7.4	M
Nitrógeno total (%)	0.95	B	Manganeso (ppm)	10.1	A
Fósforo (ppm)	17	M	Cobre (ppm)	1.4	A
Potasio (ppm)	615	A	Zinc (ppm)	0.94	B
Calcio (ppm)	1,240	M			

A: alto, M: medio, B: bajo

El ensayo consiste en cuatro tratamientos (Cuadro 39) distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela total fue de seis surcos de 17 m de largo (153 m²) y la parcela útil de los cuatro surcos centrales (102 m²).

Cuadro 39. Tratamientos del ensayo del efecto de adición de materia orgánica en los suelos del valle de Comayagua (CEDEH-FHIA, 2019).

Tratamiento
1. Testigo o control sin aplicación de materia orgánica.
2. Aplicación única de materia orgánica el primer año.
3. Aplicación anual de materia orgánica por dos años.
4. Aplicación anual de materia orgánica por tres años.

Pollinaza. La fuente de materia orgánica este primer año fue de pollinaza, excretas de pollo de engorda fermentada mediante volteo sistemático por 45 días con una mezcla 1:1 con casulla y al final se le agrega cal hidratada. Esto es producido por la empresa CARGILL en sus instalaciones en Santa Cruz de Yojoa. La dosis aplicada fue de 2.6 kg por metro cuadrado, lo que se estima equivalente a 0.65 % de materia orgánica en 20 cm de profundidad del suelo. Se incorporó con arado rotatorio a principios de mayo. El resultado del análisis químico de la pollinaza se presenta en el (Cuadro 40).

Manejo agronómico. 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 e incorporar la materia orgánica, se pasó el arado rotatorio (Figura 7). Finalmente se colocó un acolchado de plástico plata-negro de 105 cm (42") de ancho y pre-marcado a 0.20 m donde se sembró directamente la semilla previamente tratada con un insecticida nicotinoide, Thiamethoxam (Cruiser® 350 FS, Syngenta) disuelto en agua a razón de (1 cc/3 cc de agua), para controlar plagas del suelo.



Figura 6. Instalaciones, maquinaria y producto de pollinaza en las instalaciones de Cargill en Santa Cruz de Yojoa, Cortés (Julio, 2018).



Figura 7. Incorporación de materia orgánica, pollinaza, al suelo.

Cuadro 40. Características químicas promedio de la pollinaza en base seca producida por Cargill y el equivalente aplicado en kilogramos por hectárea.

Parámetro	Promedio	Unidades	Dosis aplicada	
			(kg/m ²)	(kg/ha)
Materia orgánica	65.53	%	1.70	17,038
Carbono orgánico	36.04	%	0.94	9,371
Relación C/N	13.50			
pH	8.28			
Nitrógeno	2.69	%	0.07	698
Fósforo	2.30	%	0.06	597
Potasio	2.81	%	0.07	731
Calcio	2.72	%	0.07	708
Magnesio	0.64	%	0.02	166
Azufre	1.11	%	0.03	289
Hierro	2,536.50	mg/kg	0.01	66
Manganeso	724.50	mg/kg	0.00	18.8
Cobre	319.57	mg/kg	0.00	8.3
Zinc	375.57	mg/kg	0.00	9.8
Boro	49.99	mg/kg	0.00	1.3

Se adoptó el sistema de tutorado tipo espaldera que consiste en colocar estacas de 1.60 m de alto, colocadas cada 1.6 m entre sí, cada 8 plantas. Posteriormente, se les colocó dos hiladas de cabuya, una en la base y la otra en la parte superior como apoyo, luego se colocó entre las dos un zigzag de rafia sintética para guiar el crecimiento de las plantas (Figura 8).



Figura 8. Proceso de colocación del tutorado, colocación de la rafia sintética en espalderas antes de la siembra (derecha) y direccionamiento de guías del pepino en crecimiento dos veces por semana hasta inicio de cosecha (izquierda).

El riego se distribuyó a través de un lateral de cama, esto es, una cinta de riego con emisores de 1.1 L por hora distanciados a 0.20 m. La cantidad de agua aplicar se realizó tomando como referencia los registros diarios de evaporación del evaporímetro clase A de la estación climática del centro. Durante el ciclo del cultivo se realizaron un total de 61 riegos para un total de 145 horas con 45 minutos, equivalentes a un promedio de 2.3 horas por cada riego.

Los fertilizantes (Cuadro 41) se aplicaron disueltos en el agua de riego, se mezclaron en un solo barril y aplicaron juntos, con la excepción del nitrato de calcio que se aplicó por separado debido a que al mezclarse con los otros elementos en cantidades pequeñas de agua (200 l) forma precipitados y es imposible succionarlos.

Cuadro 41. Fuentes y elementos aplicados durante el ciclo para la nutrición del pepino.

Fuente	Formula química	Dosis (kg·ha ⁻¹)	Elementos	Dosis (kg·ha ⁻¹)
Urea	CO(NH ₂) ₂	48.18	Nitrógeno	138.0
MAP	NH ₄ H ₂ PO ₄	132.40	Fósforo	27.7
Nitrato de potasio	KNO ₃	468.00	Potasio	170.9
Sulfato de magnesio	MgSO ₄	290.00	Magnesio	28.9
Nitrato de calcio	Ca(NO ₃) ₂	403.80	Calcio	34.8
			Azufre	34.8

Se aplicaron adicionalmente vía el riego:

- La mezcla de insecticidas abamectina más thiamethoxam (Solvigo®, 1,400 ml ha⁻¹).
- El fungicida Captan a una dosis de 2 kg ha⁻¹.
- El insecticida thiamethoxam (Actara®, 300 g ha⁻¹).
- El bioestimulante para las raíces con Zn, Mg, B, Mo, S, algas marinas y ácidos fúlvicos y húmicos (Plantox® Dosis: 2 kg ha⁻¹).
- Boro como octaborato de sodio tetrahidratado (Solubor®, 100.5 g ha⁻¹).

- Melaza, 60 l por hectárea para limpiar las cintas y emisores.
- Microorganismo de montaña, 90 l en 6 aplicaciones.

Se realizaron monitoreos de plagas y enfermedades dos veces por semana para la toma de decisiones sobre la medida de control requeridas. Se realizó una poda de tejidos afectado (cirugía) para control o prevención de la mancha angular del pepino causado por *Xantomonas* sp., y mildiu vellosa *Pseudoperonospora cubensis*; así como aplicaciones de plaguicidas (Anexo 8). El control de malezas de las calles de los surcos se realizó manual en las plantas y con azadón.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron 14 cosechas en 31 días. En promedio tres cosechas por semana. Se inició el 30 de agosto 2019 a los 45 días después de siembra y se terminó el 30 de septiembre, 76 días después de la siembra.

VARIABLES PARA EVALUACIÓN. Se registró durante el desarrollo la sobrevivencia a los 15 días y a los 35 días de la siembra altura de planta, número de entre nudos, diámetro de tallo, ancho y largo de la hoja y color de hoja (observación). A la cosecha se pesó la producción total y comercial, producción por clasificación de calidad, así como las pérdidas por diversos motivos de descarte. Se extrajeron raíces de una planta por tratamiento a inicios de la cosecha para observar su desarrollo.

Para el análisis económico marginal se obtuvo el precio compra de la pollinaza, así como el precio de venta del pepino reportado por el SIMPAH en el Mercado Las Américas para el período de cosecha, así como el de las ventas en el CEDEH.

Los resultados obtenidos para todas las variables evaluadas fueron mediante el análisis de varianza utilizando paquete estadístico InfoStat, versión 2008, de la Universidad de Córdoba, Argentina. Si el efecto de tratamientos era significativo se realizó la prueba de Tukey con una probabilidad de 5 %, así como contrastes ortogonales entre el testigo y los tratamientos con materia orgánica, así como entre los tratamientos donde se agregó materia orgánica. Para la producción por clasificación de calidad se sometió al análisis multivariado de conglomerados con el método de Ward (Wessa, 2017).

Resultados

Los resultados se presentan en primer lugar por producción y luego por variables secundarias de soporte.

Rendimiento comercial. La Figura 9 muestra el rendimiento de frutos comercializables cosechados para cada uno de los tratamientos. Hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados (Cuadro 42). Tanto la prueba de diferencia de medias de Tukey y los contrastes ortogonales, señalan una diferencia altamente significativa entre el tratamiento sin aplicación de pollinaza versus los tratamientos con aplicación pollinaza. Sin diferencia significativa entre los tratamientos que recibieron la aplicación de pollinaza.

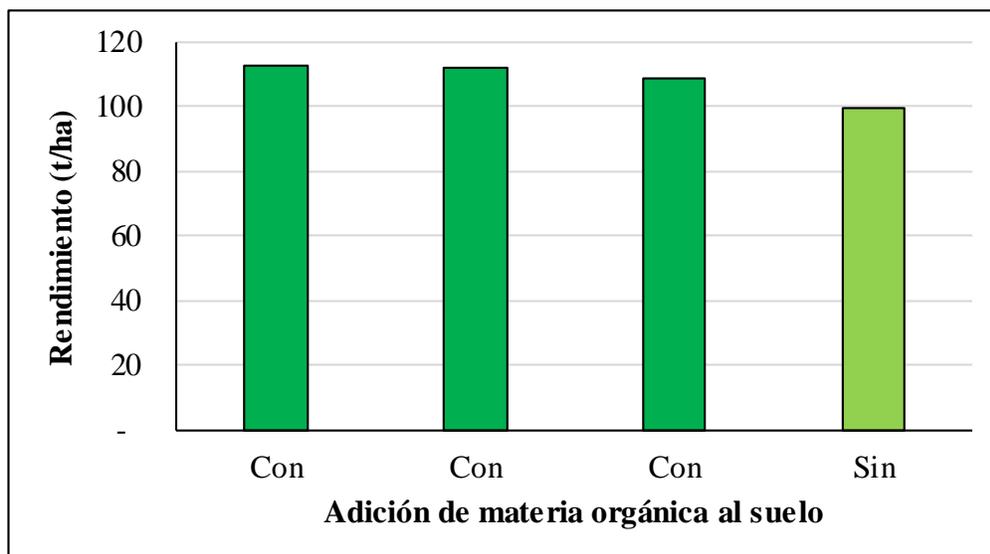


Figura 9. Rendimiento de frutos comercializables de pepino en los tratamientos con y sin adición de materia orgánica al suelo en el valle de Comayagua (CEDEH. 2019).

Cuadro 42. Rendimiento comercial por tratamiento y resultados del análisis de varianza del ensayo sobre la adición de materia orgánica al suelo en el cultivo de pepino (CEDEH. 2019).

Tratamiento	Rendimiento (t/ha)
Con aplicación (T ₃)	112.88 a
Con aplicación (T ₂)	112.03 a
Con aplicación (T ₄)	108.58 a
Testigo sin aplicación (T ₁)	99.78 b
p-valor	0.0011
R ²	0.69
C.V. (%)	3.74

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

Calidad de frutos. No tuvo efecto la aplicación de materia orgánica en la proporción de frutos de las diferentes categorías de calidad: Super ($p = 0.17$), Select ($p = 0.07$), 24-count ($p = 0.09$) o Plain ($p = 0.11$). La distribución de calidad de fruto en los tratamientos fue 72 % de los frutos de la categoría Select, 17 % Plain, 6 % 24-count y 4 % Super. Sin embargo, el análisis de conglomerados de la producción por las cuatro categorías clasifica el testigo sin adición de materia orgánica en un grupo distante de los tratamientos con materia orgánica (Figura 10).

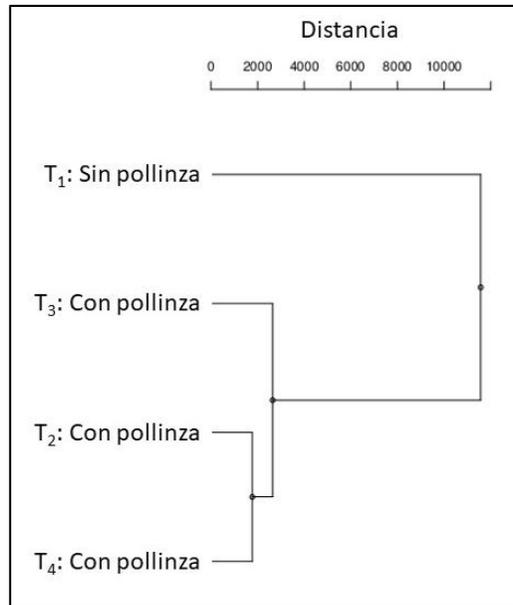


Figura 10. Agrupación de tratamientos con base a la producción de pepinos en cada una de cuatro categorías de calidad (Super, Select, 24-count y Plain) con y sin aplicación de pollinaza al suelo (CEDEH, 2019).

Cantidad de frutos. El número de frutos por tratamientos no fue significativamente diferente por efecto de tratamientos ($p = 0.0744$, Anexo 9). Sin embargo, se observó una relación lineal ($R^2 = 0.8373$) o cuadrática ($R^2 = 0.9891$) positivas entre el rendimiento y cantidad de frutos (Figura 11).

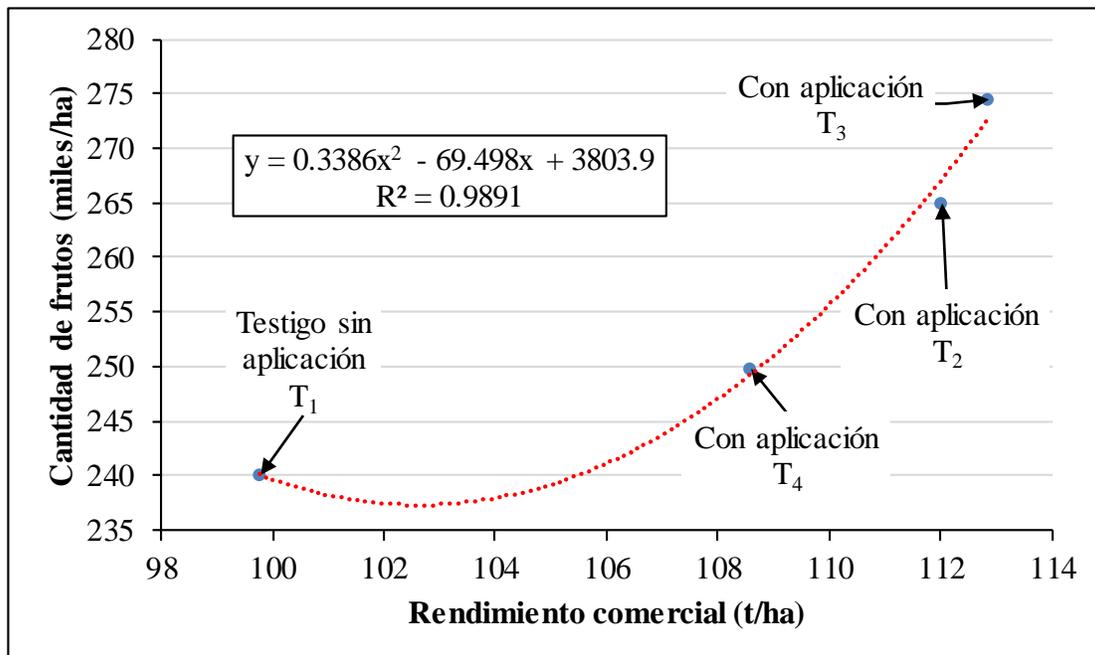


Figura 11. Relación entre la cantidad de frutos y el rendimiento de pepino en ensayo para evaluar el efecto de la adición de materia orgánica al suelo (CEDEH, 2019).

Altura de plantas y cantidad de entre nudos. Ambas características evaluadas a los 35 días de la siembra mostraron efecto altamente significativo debido al tratamiento (Cuadro 43). En ambos casos la media con aplicación de materia orgánica fue superior al testigo sin aplicación, incluso la relación lineal y cuadrática siguieron la misma tendencia que la descrita en la Figura 5 (Anexo 11).

Cuadro 43. Altura y número de entrenudos de las plantas de pepino a los 35 días de sembrado con y sin aplicación de pollinaza al suelo (CEDEH, 2019).

Tratamiento	Altura* (cm)	Tratamiento	Cantidad de entrenudos
Con aplicación (T ₂)	131.1 a	Con aplicación (T ₄)	15.62 a
Con aplicación (T ₄)	130.3 a	Con aplicación (T ₂)	15.43 a
Con aplicación (T ₃)	122.3 a	Con aplicación (T ₃)	14.72 a b
Testigo sin aplicación (T ₁)	109.0 b	Testigo sin aplicación (T ₁)	13.67 b
p-valor	0.0026	p-valor	0.0139
R ²	0.8	R ²	0.72
C.V. (%)	5.12	C.V. (%)	4.76

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

Descarte de frutos a la cosecha fue de 20.1 % de la producción total. Estos se debieron de mayor a menor importancia por fruto deforme 12.2 %, pasados 3.7 %, rayados 2.6 %, dañados por gusanos 1.4 % o virus 0.3 %. No hubo efecto significativo en el porcentaje de frutos perdidos debido al tratamiento (Anexo 12).

Otras variables. Sobre el establecimiento de plantas y desarrollo vegetativo.

- No hubo efecto de los tratamientos en la sobrevivencia de plantas a los 15 días después de la siembra, con un promedio de 87.2 % y rango de 85.4 a 88.6 %.
- Tampoco se detectó efecto de tratamiento sobre diámetro de tallo, ancho y largo de hoja a los 35 días después de la siembra, con promedio de 1.24, 22.5 y 18.4 cm respectivamente.

Observación de raíces. Se observó una mayor abundancia de raíces finas de color blanco-cremoso en la planta donde se aplicó pollinaza al compararla con las raíces de la planta sin aplicación (Anexo 13).

Análisis económico marginal. El análisis económico marginal de la aplicación de pollinaza al suelo no muestra un beneficio en este ciclo de cultivo de pepino (Cuadro 44).

Cuadro 44. Costo de pollinaza e ingreso marginal por venta de pepino (CEDEH, 2019).

	L./kg	L./lb	Cantidad (t/ha)	Total (L/ha)
Costo de pollinaza*	1.54	0.70	26.0	40,125.00
Ingreso marginal pepino	3.93	1.79	11.4	44,800.00
Beneficio marginal				4,675.00

* Falta agregar el costo de transporte a la finca y el de la aplicación para obtener el costo total de esta práctica.

Si bien la venta de pepino en el CEDEH promedio fue de L. 3.93 por kilogramo (L. 1.79 por libra), en el mercado Las Américas en Tegucigalpa se vendió al por mayor en promedio del mes de septiembre a L. 8.27 por kilogramo (L. 3.75 la libra).

Discusión. Se puede inferir que el ensayo fue conducido de forma óptima, puesto que la producción de pepino sin adición de pollinaza fue de 99.78 t ha⁻¹, similar la producción promedio de las cinco mejores variedades evaluadas por dos o más años en este mismo sitio (Pérez y Martínez, 2019).

La adición de materia orgánica al suelo como pollinaza tuvo un efecto favorable en el crecimiento y desarrollo del cultivo, con diferencias en la cantidad de frutos comerciales cosechados, altura de planta y número de entrenudos a los 35 días y, la observación de mayor cantidad y calidad de raíces pequeñas. Esto se tradujo en la producción comercial adicional promedio de 11.4 t ha⁻¹, equivalente a 475 cajas.

Estos resultados sugieren que el efecto positivo de la adición de materia orgánica se dio en el suelo constatado con la observación del desarrollo de un sistema radicular más activo, lo que se reflejó en plantas más altas con mayor número de entrenudos. Cada uno de estos entrenudos floreció y produjo frutos, contribuyendo a una mayor producción.

Se obtuvo la misma proporción de frutos de cada categoría de clasificación de calidad entre los tratamientos con y sin adición de materia orgánica al suelo, pero al ser diferente producción se pudo discernir en el análisis de conglomerados formación de grupos diferente entre aplicación y no aplicación. Sin embargo, la adición de materia orgánica al suelo no tuvo efecto en el diámetro del tallo, ni tamaño de hoja.

Es motivo de preocupación que la quinta parte de la producción (20 %) se tuvo que descartar puesto que no reunían los requisitos del fruto para el comercio y/o exportación. El 12 %, se debe a frutos deformes, asunto que amerita estudiar y corregir.

Con este primer año y ciclo de cultivo solo se logra recuperar el costo de adquisición de pollinaza, sin margen de utilidad adicional. Sin duda en el futuro aún se verán efectos positivos. Hay nutrientes que no se han mineralizado y estarán disponibles en el futuro, además habrá otros efectos positivos en el suelo como es un sistema biológico más dinámico y mejoras físicas. En un segundo ciclo se estableció maíz en rotación sin embargo no se tomó información y se vendió como forraje, o sea, una salida de materia orgánica. Iniciando el 2020 se volverá a sembrar pepino.

Con únicamente un ciclo de cultivo en este primer año, el efecto de adición de materia orgánica al suelo promete ser factible y beneficioso para los productores de hortalizas en el valle de Comayagua.

Conclusiones preliminares

Los resultados en este ciclo del primer año de haber aplicado materia orgánica a los suelos del valle de Comayagua para producción de pepino han demostrado aumentar la productividad en más de 10 %.

Bibliografía citada

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzales L. Tablada M., Robledo C.W. InfoStat version 2016. InfoStat Group, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>.
- FAO 2015. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. Los suelos sanos para una vida sana. Recuperado de <http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/277721/>.
- Flores W. A. 2018. Reporte de estancia pre-profesional. FHIA-CRUPY. Informe interno. 96 p.
- Intagri 2001. Gallinaza como fertilizantes. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>.
- Pérez, L.E. y Y. Martínez. 2019. Evaluación de 13 variedades de pepino para exportación en el CEDEH-FHIA. Pág. 29-40. In: Informe Técnico 2018. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 142 p.
- 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 8. Aplicaciones de insecticidas, fungicidas y foliares realizadas en el ciclo de cultivo de pepino.

Ingrediente activo	Producto®	Dosis*	Unidad	Agente que controla
Insecticida				
<i>Bacillus thuringiensis</i> var kurstaki 6.4	Dipel	250	g	Gusano
Pyriproxyfen	Epingle	125	cc	Trips
Thiocyclam-Hydrogen-oxalate	Evisect	200	g	Mosca blanca
Thiacloprid+ beta-cyflutrina	Monarca	250	cc	Áfidos, mosca blanca, trips, minador
Abamectina	Newmectin	150	cc	Minador
Diafentiuron	Pegasus	200	cc	Áfidos, ácaro rojo, trips
Imidacloprid	Plural	250	cc	Thrips, <i>Spodoptera</i> sp.
Emamectina benzoato	Proclaim-opti	80	g	Acaro, trips, minador
Spinosad	Spintor	160	cc	Trips, minador, <i>Spodoptera</i> sp.
Imidacloprid	Winner	150	cc	Trips
<i>Bacillus thuringiensis</i> var <i>aizawai</i>	Xentari	250	g	<i>Spodoptera</i> sp.
Fungicida				
Azoxystrobin+ clorotalonilo	Amistar opti	80	g	<i>Alternaria</i>
Dimetomorf + piraclostrobin	Cabrio team	1	kg	Mildiu veloso, tizón tardío
Mancozed + oxicloruro de cobre + complejo férrico	Cobrethane	500	g	Mildiu lanoso, tizón tardío, mildiu polvoso
Cymoxanil + mancozeb	Curzate	500	g	<i>Alternaria</i>
Metalaxil-M + clorotalonil	Folio gold	1	L	Mildiu lanoso, tizón tardío, mildiu polvoso
Propamacarb + fluopicolide	Infinito	600	cc	Mildiu lanoso, tizón tardío
Fosetil aluminio + propomocarb	Prevalor	250	cc	Mildiu lanoso, tizón tardío
Mandipropamid	Revus opti	1.5	L	Mildiu lanoso, tizón tardío
<i>Bacillus subtilis</i>	Serenade	500	cc	<i>Alternaria</i>
Fosetil-Al+ fenomen	Verita	750	g	Mildiu veloso, tizón tardío
Foliares				
Ácido salicílico		100	g	
Aminoácidos	Aminocat	500	cc	
Calcio + boro	Calcio-boro	500	cc	
	Green	500	cc	
Magnesio	Mega magnesio	500	cc	
Calcio + boro	Siner-calcio	500	cc	

*Cantidad aplicada por 200 l de agua.

Anexo 9. Cantidad de frutos y resultados del análisis estadístico en el ensayo de adición de materia orgánica al suelo en el cultivo de pepino (CEDEH, 2019).

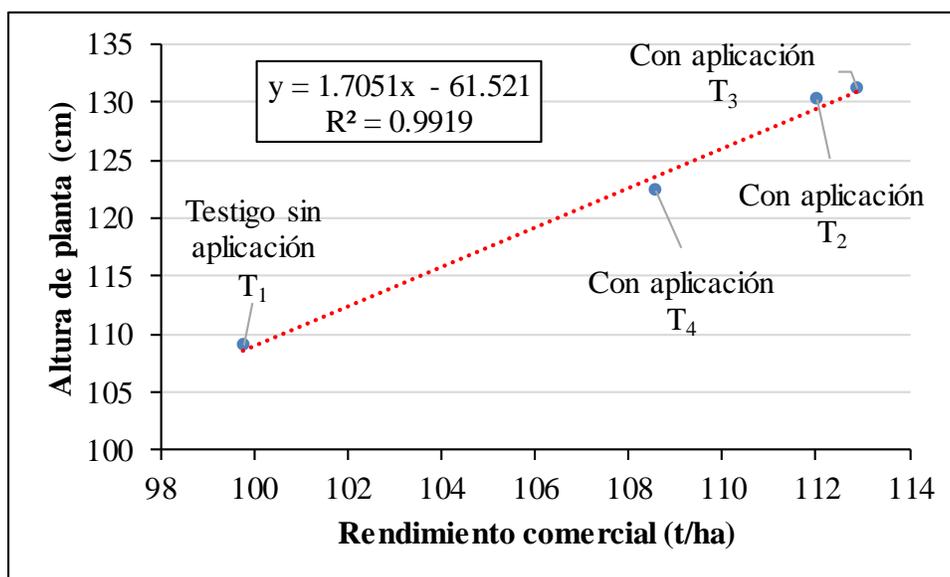
Tratamiento	Cantidad de fruto comercial (miles/ha)
Con aplicación (T ₂)	274,436 a
Con aplicación (T ₃)	265,000 a b
Con aplicación (T ₄)	249,853 a b
Testigo sin aplicación (T ₁)	240,025 b
p-valor	0.0744
R ²	0.43
C.V. (%)	6.92

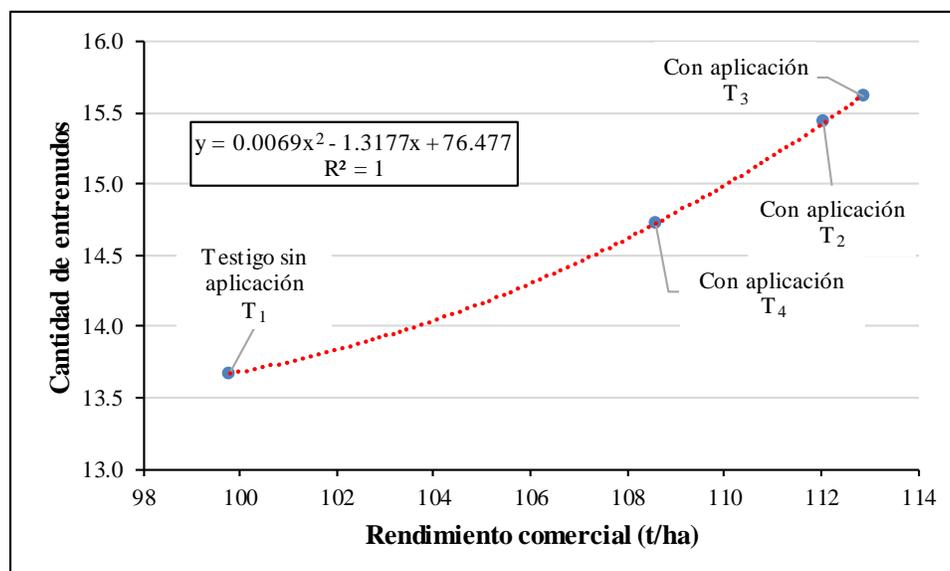
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Tukey, $p > 0.05$).

Anexo 10. Contrastes ortogonales del rendimiento comercial entre tratamientos.

	Contraste	p-valor
1. Testigo (T ₁)	versus con aplicación (T ₂ , T ₃ y T ₄)	0.0002
2. Con aplicación (T ₂)	versus (T ₃ y T ₄)	0.5305
3. Con aplicación (T ₃)	versus (T ₄)	0.0943
Varianza total de tratamientos		0.0011

Anexo 11. Relación del rendimiento comercial de pepino con la altura y cantidad de entrenudos de la planta de pepino a los 35 días de sembrado sin y con la adición de pollinaza al suelo (CEDEH, 2019).





Anexo 12. Porcentaje de producción aprovechable y porcentaje de frutos descartes por diferentes motivos en el ensayo de adición de materia orgánica al suelo en el cultivo de pepino (CEDEH, 2019).

Tratamientos	Producción aprovechable (%)	Producción descartada (%)				
		Deformes	Rayados	Virus	Gusano	Pasados
Testigo (T ₁)	82.8	8.3	3.5	0.3	1.4	3.6
Con aplicación (T ₂)	72.4	20.7	2.3	0.2	1.0	3.1
Con aplicación (T ₃)	82.5	10.1	1.8	0.1	1.6	3.8
Testigo sin aplicación (T ₁)	82.1	9.5	2.6	0.5	1.6	4.2
p-valor		0.4611	0.168	0.2077	0.4471	0.8931
R ²		0.19	0.33	0.31	0.19	0.05
C.V. (%)		98.69	40.82	92.2	44.29	52.67

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

Anexo 13. Raíz de plantas de pepino con y sin adición de materia orgánica al suelo (CEDEH, 2019).



IV. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Los resultados de los ensayos de investigación solo son útiles al sector y la sociedad si se usan y aplican. En los informes, la biblioteca y los cajones se archivan, pero no son de gran utilidad. Por esto el Programa de Hortalizas dedica parte significativa de su tiempo y esfuerzo a dar a conocer las novedades de investigación a través de múltiples eventos y actividades como se relata a continuación.

4.1. Jornada Técnico-Científica: Aportes para el Desarrollo Hortícola Nacional

En los últimos años el programa de hortalizas ha abierto sus puertas a productores, agroexportadores, comerciantes, estudiantes, catedráticos, representantes de empresas agro-comerciales y público en general al Día de Campo. Este día es una feria hortícola nacional e internacional donde se muestra en campo los avances y resultados de los ensayos de investigación y validación de diferentes cultivos diversas empresas exponen sus equipos, productos y servicios. En este año se realizó una actividad diferente al día de campo.

El 28 de marzo se invitó a productores, técnicos, estudiantes e instituciones educativas a una Jornada Técnico-Científica donde se ofrecieron a los aproximadamente 150 participantes, presentaciones sobre los más recientes aportes y logros de la FHIA realiza al desarrollo del sector hortícola nacional, así como los resultados de investigación del Programa de Hortalizas del ciclo de cultivo e investigación 2017-2018.

Además, en este evento se complementó con importantes conferencias magistrales de expertos nacionales. El Ing. Guillermo Maradiaga de FINTRAC-ACCESO presentó la plática Producción y Comercialización de Hortalizas en Pequeña Escala por Productores de Escasos Recursos, en el Corredor Seco. Por su parte la Lic. Jeny Meléndez de FIDE compartió los Resultados del Diagnóstico para la Comercialización de Vegetales Frescos y Procesados de Honduras en El Salvador. Ambos temas fueron muy bien recibidos por los participantes de esta Jornada. Simultáneamente en el área de exposición 12 empresas exhibieron una gama de productos, semilla y servicios, incluyendo las aspersiones semiautomatizadas con drones.

4.2. Parcelas y lotes demostrativos del CEDEH-FHIA

Bajo la premisa de que ver es creer y para pasar de las pequeñas parcelas experimentales a áreas de mayor tamaño, el Programa de Hortalizas en el CEDEH establece y conduce cerca de una docena de parcelas con esta finalidad.

- **Parcela de multiplicación de Soya FHIA-15.** Además de ser un cultivo importante para apoyar la seguridad alimentaria, por ser no transgénico representa una alternativa para este segmento de mercado. En esta parcela se muestra la tecnología de producción y se multiplica la semilla para mantenerla fresca y viable. Adicionalmente forma parte de los sistemas de rotación de cultivos para romper con ciclos de plagas, adicionar materia orgánica y nitrógeno al suelo.
- **Conservación y propagación de orquídeas.** El Centro cuenta con un vivero para la propagación y 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.

- **Lote de leucaena.** Esta especie, también conocida como peladera, liliaquiel, huaje o guaje, se tiene establecida desde hace 12 años en tres lotes sin riego. Algunas con *Leucaena leucocephala* y otras *L. salvadorensis*. Esta última ha mostrado mejor adaptación y crecimiento. Es un arbusto de la familia de las leguminosas de rápido crecimiento y raíces profundas donde se cosecha troncos para usar como tutores para cultivos en el Centro. Este año la evaluación del suelo muestra un contenido de 3 % de materia orgánica mientras que en las áreas cultivadas los niveles están cercanos a 1 %, lo que sugiere su uso para restaurar el suelo.
- **Lote demostrativo de frijol caupí (*Vigna unguiculata*).** Se sembraron lotes de caupí con el fin de multiplicar semilla para su venta. Este cultivo es útil como cultivo de rotación y para aprovechar la fijación de nitrógeno atmosférico para mejoramiento de la fertilidad del suelo.
- **Lote demostrativo de musáceas.** Se estableció el lote demostrativo de materiales de banano y plátano, con el objetivo principal de promoverlos como alternativa para la diversificación de cultivos en el valle y mantener el banco de germoplasma. En esta parcela se cuenta con seis cultivares: Gran enano, FHIA-17, FHIA-23, FHIA-25 que son bananos; Falso cuerno, FHIA-21 y Curare enano que son plátanos.

Además, dentro del lote de musáceas se estableció 30 plantas de un nuevo material genético generado por la FHIA y conocido aun como SH-4037, con el objetivo de su reproducción y caracterización. Esta musácea en estado verde se puede consumir como un plátano, pero ya en estado maduro se puede consumir fresco como un banano. Se destaca por su elevado contenido de precursores de vitamina A, lo cual permitirá evitar la deficiencia de este nutriente esencial para fortalecer el sistema inmunológico y evitar la ceguera en infantes en crecimiento y desarrollo.

- **Parcela demostrativa de coco enano verde brasileño.** Este lote fue establecido en diciembre de 2011 con el objetivo de caracterizar el cultivar, evaluar su adaptación y propagar este material. En años recientes se ha mejorado el manejo agronómico del cultivo con un notorio aumento en 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 (Figura 12).
- 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.

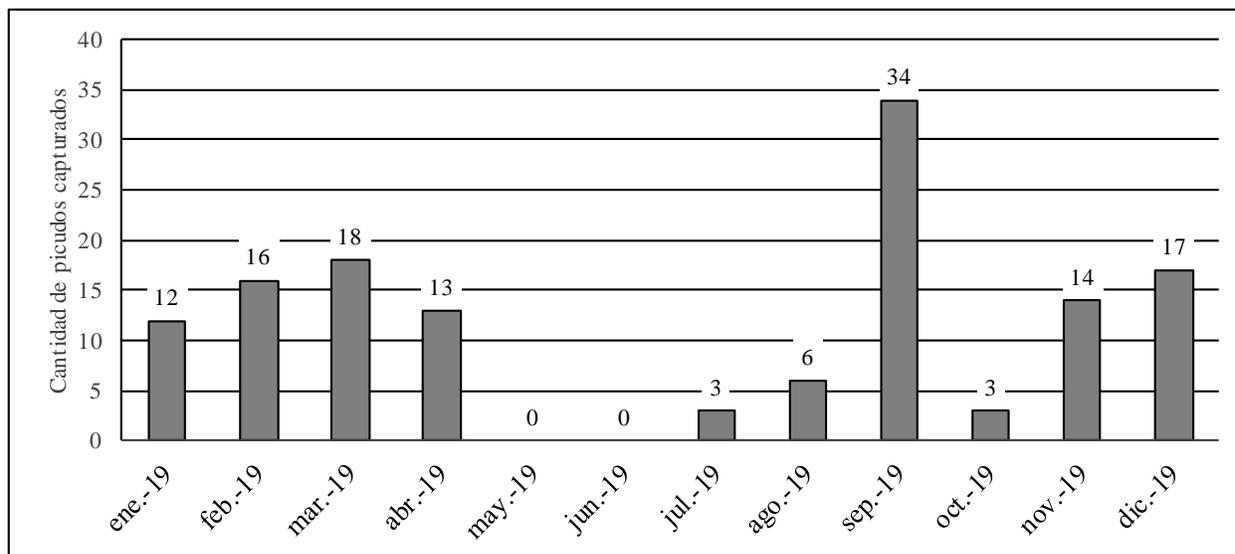


Figura 12. Registro de capturas del picudo *Rychophorus palmarum* durante el 2019 en la parcela de coco enano verde de Brasil establecido en el CEDEH.

- **Lotes de producción de frijol rojo y negro.** Como un sistema de rotación, se planifica continuar con las siembras de 4 variedades de frijol rojo y negro donados por DICTA las cuales son: Amadeus, Carrizalito, Paraisito Mejorado son tipo color rojo, Azabache tipo color negro.
- **Parcela de maíz.** Las parcelas de maíz son utilizadas como rotación en lotes anteriormente cultivados de hortalizas, entre ellas se cultivaron diferentes materiales como Sorento, Tropical 103, Impacto, Cristiany y SYN 800.
- **Parcela de sandía** Se estableció una hectárea con dos variedades. Una tipo redonda diploide Micky Lee de la compañía Seminis y la otra Kaolac tipo perola de la compañía Agrinova Seeds. Con el objetivo de producción, rotación de cultivos y generación de ingresos, estos lotes fueron establecidos el 24 de diciembre de 2018 en las parcelas 21 y 16 del CEDEH.

4.3. Participación en Congresos y otros eventos

El Ing. Ing. Darío Fernández presentó tres trabajos en la mesa de hortalizas sobre resultados de investigación en la 64ava Reunión Anual del PCCMCA que se llevó a cabo del 29 de abril al 3 de mayo en Tela, Atlántida, Honduras.

4.4. Atención a visitas en CEDEH-FHIA 2019

En el año 2019 se recibieron un total de 1,250 visitas entre productores, técnicos de varias empresas, agroexportadores de la zona, estudiantes, comerciantes y empleados de FHIA.

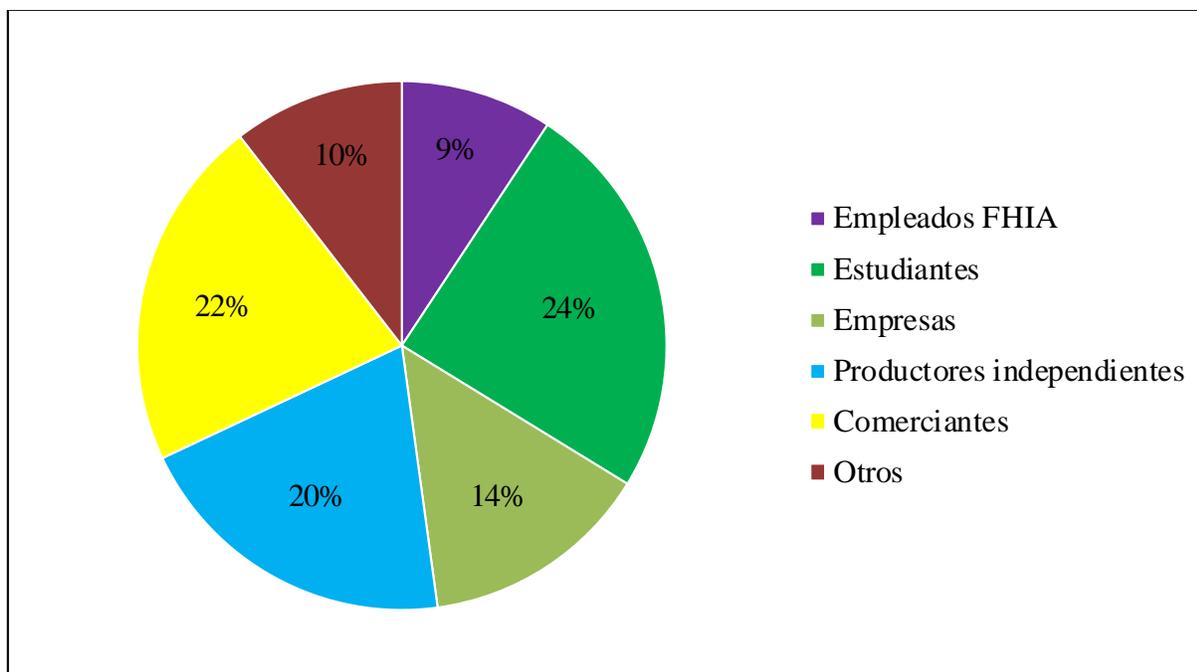


Figura 13. Proporción de visitas por categoría al CEDEH en el 2019.

4.5. Práctica Profesional Universitaria

El estudiante Luis Escoto de la Universidad Nacional de Agricultura, de Catacamas, Olancho, inició el 17 de septiembre su práctica profesional universitaria con duración de 600 horas como requisito previo a su graduación de la carrera de Ingeniería Agronómica. Realizó su tesis en el Ensayo de Fertilización Orgánica en el Cultivo de Pepino; a la vez adquirió conocimientos y se involucró en la mayoría de las actividades que se realizan en el CEDEH-FHIA.

4.6. Vinculación con el sector agrícola del valle de Comayagua

Con el propósito de generar ideas de investigación y diversificar el programa de hortalizas se realizaron dos reuniones de trabajo con productores de la zona para dialogar sobre la problemática, oportunidades y necesidad que tienen en los diferentes cultivos de hortalizas y frutales en el valle de Comayagua y alrededores. Las dos reuniones se realizaron el 17 de septiembre de 2019.

V. PRODUCTOS Y SERVICIOS

Algunos resultados de investigación se ofrecen al público en general como productos o servicios de asistencia técnica. En especial, el Programa de Hortalizas, se ha ganado la confianza de diversas empresas para realizar evaluación de diversos insumos agrícolas y materiales genéticos de cultivos.

5.1. Evaluaciones bajo contrato privado.

Para diferentes proyectos y empresas se llevaron a cabo evaluaciones estrictamente de carácter privado.

- **Valent BioSciences. Evaluación de los insecticidas Dipel 6.4 WG y Xentari 10.3 WG en el cultivo de chile.** Se realizaron dos estudios para evaluar la efectividad de los insecticidas Dipel y Xentari, ambos a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis* en el cultivo de chile tipo lamuyo (cv. 4212). Los resultados de estos estudios serán utilizados para los procesos de registro de estos insecticidas.
- **Western Pacific. Evaluación de líneas de tomate.** Durante los últimos cuatro años se ha mantenido el convenio FHIA-Western Pacific con el establecimiento de un lote de nuevos materiales genéticos, con el objetivo de obtener semillas para la selección de materiales tolerantes a virosis que puedan tener buena aceptación en Honduras.
- **Syngenta. Parcela demostrativa de maíz var. SYN-800.** Evaluación de comportamiento y productividad del cultivo maíz de la variedad SYN-800. Todo el manejo agronómico y fitosanitario fue proporcionado por esta empresa: semilla, fertilizante, control de maleza, plagas y enfermedades.
- **Sumitomo Chemical. Programas de control de *Phytophthora infestans* en tomate con Ethaboxam 480 SC.** El trabajo de investigación se realizó a través de un contrato celebrado entre la FHIA y Valent BioSciences para desarrollar información sobre la eficacia de ELUMIN® 48 SC en diversas dosis y combinaciones para el manejo de tizón tardío causada por *Phytophthora infestans* en el cultivo de tomate.
- **DONG JYU GROUP. Reproducción de semilla de Ajonjolí y soya Edamame.** Inicialmente se estableció una parcela demostrativa de ambos cultivos de la cual surgió un contrato sobre la reproducción de semilla de ajonjolí y soya Edamame con la empresa DONG JYU GROUP. De estas parcelas se produjeron 29.4 kg (65 lb) de semilla de ajonjolí y 14.1 kg (31 lb) de Edamame.

5.2. Producción de plántulas y renta de maquinaria

Se ofreció el servicio de producción de plántulas de buena calidad, durante este año. Se realizaron diferentes contratos de diferentes cultivos como: tomate, chile, sandía y oca china para un total de 32,400 plántulas producidas. De igual manera se brinda el servicio de alquiler de implementos agrícolas de los cuales los más demandados son el arado de cinceles y la emplastadora los cuales se alquilan para la preparación de 20 ha.

VI. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Toda organización o programa requiere dedicar parte de esfuerzo y tiempo a la reparación, mantenimiento, mejoras y fortalecimiento de sus componentes humanos y físicos, asuntos que se relatan resumidamente en esta sección.

1.1. Capacitación recibida

1. En febrero de 2019 el Ing. Darío Fernández e Ing. Yessenia Martínez asistieron al Curso de Riego, Nutrición y Manejo Integrado de Plagas en Cultivos Bajo Condiciones Controladas ofrecido e impartido en Comayagua por la empresa Popoyán S.A. de Guatemala.
2. Del 17 al 21 de junio el Ing. Darío Fernández se trasladó a la Universidad Panamericana-Zamorano para participar en el Taller sobre Semilla de Papa Sana. Este evento fue organizado y financiado por la Embajada de la República de China de Taiwán y ICDF.
3. La Ing. Yessenia Martínez asistió al Tercer Congreso de la Papa en Honduras realizado del 18 y 19 de septiembre en Zalabanquira, Yamaranguila, Intibucá. El evento fue organizado con la colaboración y de SAG/DICTA, Embajada de la República de China de Taiwán y ICDF.
4. Los técnicos del Programa de Hortalizas, Ing. Yessenia Martínez, Ing. Darío Fernández y Ing. Carlos Segovia asistieron a la conferencia sobre manejo de sanidad vegetal y la demostración de aplicaciones con dron en cultivos, impartido por la empresa FINCA-ANASAC en octubre en las instalaciones del CEDEH.
5. El Ing. Carlos Segovia asistió en agosto a la conferencia sobre Manejo de Fusarium Raza Tropical 4 en Cultivos de Musáceas, impartida por SENASA-OIRSA-INALMA en Comayagua.

1.2. Mantenimiento-reparación de equipo, maquinaria e infraestructura

Con base en necesidades priorizadas el Programa realizó actividades de reparación y mantenimiento de equipos e infraestructura como se relata a continuación:

1. Reparación del tractor John Deere® 3350: cambio del turbo, bomba de inyección, inyectores de combustible, limpieza del radiador, cambio de bandas y aceites. Este tractor fue trasladado al Programa de Banano y Plátano en Guaruma, La Lima, Cortés.
2. Se reparó del tractor John Deere® 5510: cambio de disco de embrague, disco de toma de fuerza, sistema eléctrico y el volante.
3. Se modificó de ventana cenital de invernadero de producción de plántula y el sistema de entrada con el fin de mejorar su funcionalidad y resistencia al viento.
4. Mejoramiento del alumbrado eléctrico del CEDEH.
5. Cambio de malla o sarán del umbráculo de orquídea.
6. Mantenimiento y reparación interna de las instalaciones de oficina del CEDEH.
7. Instalación de tubería de toma de agua de las lagunas del CEDA al reservorio del CEDEH.

VII. PROSPECTIVA

Para mantener la posición y competitividad, el sector hortícola del país requiere de innovación continua, pero además enfrenta nuevos retos para su sostenibilidad. Estos retos involucran el uso racional a largo plazo de los recursos naturales, como el agua, suelo, biodiversidad, pero también hay que enfrentar cambios en el clima, mercado, el desarrollo los talentos humanos, entre otros.

Para esto se propone reproducir el modelo CEDEH de FHIA estableciendo Polos de Desarrollo Agrícola similares en diferentes puntos estratégicos de la geografía agrícola nacional con misión de apoyar el desarrollo económico sustentable del sector y la visión de promover cultivos tecnificados de alto valor, especialmente en los nuevos distritos dotados de infraestructura de riego y vincularlos con el mercado.

También se tiene el compromiso de iniciar el pilotaje de servicios de asistencia técnica, así como enfocar esfuerzos de investigación y desarrollo para enfrentar problemas complejos. Como ejemplo se tiene que el uso excesivo de plaguicidas ha causado desequilibrios graves y quizás generado algún grado de resistencia en las plagas a los mismos. Esto viene aparejado de una regulación estricta de su uso o incluso la prohibición del uso de algunos de ellos. La FHIA a través del Programa de Hortalizas desarrolla importantes ensayos de investigación para buscar soluciones a problemas de plagas y enfermedades promoviendo el manejo integrado de plagas y uso de productos amigables con el ambiente, que mejoren la productividad, rentabilidad y competitividad del sector en el largo plazo.