



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2022 PROGRAMA DE HORTALIZAS



La Lima, Cortés, Honduras
Marzo, 2023



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2022

PROGRAMA DE HORTALIZAS

635.04

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Programa de Hortalizas: Informe Técnico 2022 / Fundación
Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.—
La Lima, Cortés: FHIA, 2022

94 p.: il.

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

635.04—dc22

INFORME TÉCNICO 2022

PROGRAMA DE HORTALIZAS

Edición y reproducción realizada en el
Centro de Comunicación Agrícola
Lic. Jorge Bueso Arias

FHIA, La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2023

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

CONTENIDO

I. Resumen.....	1
II. Introducción.....	1
III. Objetivos	2
IV. Investigación	2
4.1. Evaluación del comportamiento agronómico de cultivares de tomate tipo saladete cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. 2021-22.....	3
4.2. Evaluación del comportamiento agronómico de cultivares de tomate tipo Bola o Manzano cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. 2021-22	14
4.3. Evaluación del comportamiento agronómico de 7 cultivares de pepino tipo slicer cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. 2021-22.....	23
4.4. Evaluación de doce cultivares de chile dulce tipo lamuyo en condiciones protegidas en el CEDEH, Comayagua, Honduras.	31
4.5. Comparación de dos estrategias de control de plagas y enfermedades en chile jalapeño bajo estructuras protegidas en el CEDEH-FHIA, Comayagua.	42
4.6. Evaluación de variedades de sandía diploide en las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. 2021-2022. HOR 18.07.....	53
4.7. Comportamiento agronómico de cultivares de cebollas amarillas y rojas bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras: ciclo 2021-2022. HOR 19-03.....	67
4.8. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua: 2019-2021. HOR 18-01	78
V. Transferencia de Tecnología	88
5.1. Día de campo hortícola	88
5.2. Proyecto Agentes de Control Biológico.....	88
5.3. Parcelas y lotes demostrativos del CEDEH-FHIA.....	88
5.4. Atención a visitas en CEDEH-FHIA 2022	90
VI. Productos y Servicios.....	91
6.1. Producción de plántula y renta de maquinaria	91
6.2. Ventas.....	91
VII. Fortalecimiento Institucional.....	91
7.1. Capacitación recibida	91
7.2. Mantenimiento de equipo y maquinaria agrícola.....	91
VIII. Anexos.....	91
8.1. Mapa.....	91
8.2. Clima	93

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Cultivares de tomate saladete evaluadas en el CEDEH en el valle de Comayagua, 2021-2022.....	4
Cuadro 2. Rendimiento total, comercial y proporción aprovechable-comercial de 14 cultivares de tomate saladete cultivados en el CEDEH en el valle de Comayagua 2021-2022.	6
Cuadro 3. Parámetros de producción en cultivo de tomate saladete.....	7
Cuadro 4. Pérdida de producción comercializable por diferentes causas y total de 14 cultivares de tomate saladete evaluados en el CEDEH en Comayagua en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.....	7
Cuadro 5. Características de fruto de 14 cultivares de tomate saladete cultivados en el CEDEH en Comayagua en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.....	8
Cuadro 6. Características de fruto de 14 cultivares de tomate saladete cultivados en el CEDEH en Comayagua en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.	9
Cuadro 7. Comparación del comportamiento agronómico del ciclo 2022 con respecto a ciclos anteriores	10
Cuadro 8. Cultivares de tomate bola evaluados en el 2022	15
Cuadro 9. Rendimiento total, comercial y porcentaje aprovechable de tomate bola en el 2022	16
Cuadro 10. Motivos de descarte de tomate bola	17
Cuadro 11. Caracterización de fruta de tomate bola	19
Cuadro 12. Comportamiento productivo de tomate bola	20
Cuadro 13. Variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2021-2022.	24
Cuadro 14. Rendimiento medio por variedad y parámetros estadísticos de siete variedades de pepino tipo slicer en el valle de Comayagua (CEDEH, 2021-2022).....	26
Cuadro 15. Rendimiento total exportable (número de cajas) y por categorías de exportación de variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.	27
Cuadro 16. Porcentaje de rendimiento por categorías de exportación de variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.	27
Cuadro 17. Porcentaje de descarte de frutos por diversas causas de 7 variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.	28
Cuadro 18. Rendimiento Comercial general de 7 variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.....	28
Cuadro 19. Cultivares de chile lamuyo evaluados en el CEDEH, Comayagua (2021 – 2022). ...	33
Cuadro 20. Rendimiento comercial y número de chiles lamuyos por ha-1 en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.....	34
Cuadro 21. Porcentajes de aprovechamiento comercial y descarte de fruta (CEDEH-FHIA, 2021-2022).....	35
Cuadro 22. Datos de calidad de chile lamuyo en el CEDEH-FHIA en el ciclo 2021-2022.	35
Cuadro 23. Productos de bajo impacto aplicados para el control de plagas y enfermedades en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.....	45
Cuadro 24. Rendimiento comercial y total, bajo condiciones protegidas en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.....	45
Cuadro 25. Motivos de descarte y cantidad de fruta descartada en condiciones protegidas en CEDEH-FHIA, 2021-2022.....	46
Cuadro 26. Cantidad de frutos y rendimiento por categoría de clasificación de siete cultivares de sandía diploides evaluadas en el valle de Comayagua (CEDEH, 2020-2021).....	57

Cuadro 27. Aprovechamiento comercial y pérdidas por descarte de siete cultivares de sandía diploides evaluadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2020-2021).....	58
Cuadro 28. Sólidos solubles, diámetro, longitud y grosor de cáscara a sandías diploides evaluadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2020-2021).	60
Cuadro 29. Sólidos solubles totales (°Bx) de de frutos maduros de 12 variedades de sandías diploides evaluados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).	61
Cuadro 30. Peso total, firmeza de cáscara a y pulpa y, peso de cáscara a y pulpa del fruto de doce cultivares de sandía cultivadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).....	63
Cuadro 31. Rendimiento de la variedad Micky Lee en tres diferentes ciclos de evaluación (CEDEH, 2022).	65
Cuadro 32. Cultivares de cebolla amarilla evaluadas en el CEDEH durante el ciclo 2021-2022. 68	
Cuadro 33. Cultivares de cebolla roja evaluadas en el CEDEH en el ciclo 2021-2022.....	69
Cuadro 34. Rendimiento comercial y total de cultivares de cebolla amarilla evaluadas en el CEDEH en el valle de Comayagua en el ciclo 2021-2022.....	69
Cuadro 35. Producción por categoría-tamaño de bulbo de cultivares de cebolla amarilla (CEDEH. 2021-2022).	70
Cuadro 36. Porcentaje de producción aprovechable comercial y pérdidas por diferentes causas de cultivares de cebolla amarilla (CEDEH. 2021-2022).....	70
Cuadro 37. Características físicas y químicas de seis cultivares de cebolla amarilla (CEDEH. 2021-2022).	71
Cuadro 38. Rendimiento comercial y total de cultivares de cebolla roja evaluadas (CEDEH. 2021-2022).	72
Cuadro 39. Bulbos aprovechables comercialmente de cultivares de cebolla (CEDEH. 2021-2022).	72
Cuadro 40. Características físicas y químicas de los bulbos de seis cultivares de cebolla roja (CEDEH. 2021-2022).....	72
Cuadro 41. Rendimiento total, comercial y producción aprovechable en ciclos previos de los cultivares empleados como testigo comercial en el ciclo 2021-2021 (CEDEH).	73
Cuadro 42. Tratamientos del ensayo sobre el efecto de adición de materia orgánica a los suelos del valle de Comayagua (CEDEH, 2019).	79
Cuadro 43. Coeficiente de determinación de la regresión lineal de parámetros del análisis de suelo vs. rendimiento total de tomate (CEDEH, 2022).....	83
Cuadro 44. Coeficiente de determinación de la regresión lineal de parámetros del análisis de suelo vs. la cantidad de aplicaciones de materia orgánica (CEDEH, 2022).	83

Lista de Figuras

Figura 1. Producción por corte de tomate tipo saladete de 14 cultivares establecidos en el CEDEH en el valle de Comayagua en ciclo otoño-invierno, 2021-2022.	5
Figura 2. Proporción de producción aprovechable-comercial por corte-cosecha de 14 cultivares de tomate saladete cultivado en el ciclo otoño-invierno, 2021-2022 en el CEDEH ubicado en el valle de Comayagua.	6
Figura 3. Producción de frutos descartados para su comercialización debido a que presentan daño por ataque de virus de 14 cultivares de tomate saladete cultivado en el CEDEH en el valle de Comayagua en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.	8
Figura 4. Producción por corte-cosecha de los cinco cultivares del grupo “élite” en ensayo de 14 cultivares de tomate tipo saladete en el CEDEH en Comayagua en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.	10
Figura 5. Producción total por corte-cosecha de los tres cultivares del grupo “bueno” del en ensayo de 14 cultivares de tomate tipo saladete en el CEDEH en Comayagua en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.	11
Figura 6. Comportamiento del rendimiento comercial según el número de cosecha.	17
Figura 7. Dinámica de descarte de frutos por daños diversos a través del tiempo.	18
Figura 8. Fluctuación de las cosechas en parcela convencional y MIP en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.	46
Figura 9. Cantidad de frutos de siete cultivares de sandía cultivados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2021-2022).	58
Figura 10. Peso de frutos de siete cultivares de sandía cultivados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2021-2022).	58
Figura 11. Sólidos solubles de siete cultivares de sandía en cultivados el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2021-2022).	59
Figura 12. Peso de fruto, cáscara y pulpa de siete variedades de sandía cultivadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).	62
Figura 13. Resultados de sólidos solubles de siete variedades de sandía cultivados en CEDEH, Comayagua.	64
Figura 14. Cronograma de aplicaciones de materia orgánica y sucesión de cultivos del ensayo sobre el efecto de la adición de materia orgánica a la productividad de los suelos en valle de Comayagua (CEDEH, 2022).	80
Figura 15. Rendimiento total de tomate sin y con una hasta tres aplicaciones de abono orgánico al suelo (CEDEH, 2021-2022).	81
Figura 16. Rendimiento comercial de tomate sin y con una hasta tres aplicaciones de abono orgánico al suelo (CEDEH, 2021-2022).	81
Figura 17. Contenido de materia orgánica en suelo sin aplicación y con una a tres aplicaciones de abono orgánico (CEDEH, 2021-2022).	82
Figura 18. Proporción de rendimiento total de tomate con una a tres aplicaciones de materia orgánica al suelo relativo al tratamiento sin adición de abono orgánico al suelo (CEDEH, 2021-2022).	84
Figura 19. Porcentajes de participantes en el 2022 en el CEDEH-FHIA, Comayagua.	90
Figura 20. Fluctuación mensual de precipitación y evaporación en mm durante el 2022 en el CEDEH-FHIA.	93
Figura 21. Fluctuación mensual de la temperatura durante el 2022 en el CEDEH-FHIA.	94

Lista de Anexos

Anexo 1. Participantes que visitaron el ensayo de tomate saladette	9
Anexo 2. Resultados e interpretación de análisis químico ¹ de suelos del lote 5 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2015.....	11
Anexo 3. Fuentes de fertilizantes utilizados en el ensayo de tomate saladette CEDEH.FHIA, 2022	12
Anexo 4. Aplicaciones realizadas para la prevención y control de plagas y enfermedades.	12
Anexo 5. Participantes que visitaron el ensayo de tomate tipo bola en el CEDEH-FHIA, 2022. .	19
Anexo 6. Resultados e interpretación de análisis químico ¹ de suelos del lote 5 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2015.....	20
Anexo 7. Fuente y cantidad de fertilizantes utilizados en ensayo de tomate bola CEDEH-FHIA, 2022.	21
Anexo 8. Aplicaciones realizadas para la prevención y control de plagas y enfermedades.	21
Anexo 9. Resultados e interpretación de análisis químico ¹ de suelos del lote 6 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2015.....	25
Anexo 10. Fuente y cantidad de fertilizante aplicados en el ensayo de pepino (CEDEH-FHIA, 2021- 2022).....	25
Anexo 11. Aplicaciones realizadas para prevención y control de plagas y enfermedades de 7 variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.....	29
Anexo 12. Fertilizantes aplicados en ensayo de chile lamuyo a través del sistema de riego (CEDEH-FHIA, 2021-2022).	33
Anexo 13. Aplicaciones de insecticidas, fungicidas y bactericidas al follaje (CEDEH-FHIA, 2021-2022).....	39
Anexo 14. Aplicaciones al suelo a través del sistema de riego.....	41
Anexo 15. Fertilizantes aplicados en parcela MIP y Convencional en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.	44
Anexo 16. Aplicaciones y productos utilizados en parcela MIP para el manejo de plagas y enfermedades (CEDEH-FHIA, 2021-2022).	49
Anexo 17. Aplicaciones y productos utilizados en la parcela convencional para manejo de plagas y enfermedades (CEDEH-FHIA, 2021-2022).	51
Anexo 18. Cantidad de bulbos por categoría-tamaño de cultivares de cebolla amarilla (CEDEH. 2020-2022).....	75
Anexo 19. Diámetro de bulbo por cultivar y categoría (CEDEH. 2021-2022).....	75
Anexo 20. Longitud de bulbo por cultivar y categoría (CEDEH. 2021-2022).	75
Anexo 21. Características fenotípicas de seis cultivares de cebolla roja evaluados en época seca.	76
Anexo 22. Características fenotípicas de seis cultivares de cebolla roja evaluados en época seca.	77
Anexo 23. Características químicas de la gallinaza en base seca de la tercera aplicación de materia orgánica y el equivalente aplicado en kilogramos por unidad de área.	86
Anexo 24. Análisis foliar de tomate sin aplicación orgánica y los tratamientos con adición de materia orgánica (CEDEH, 2020-2021).	86
Anexo 25. Características químicas del suelo sin aplicación de materia orgánica y los tratamientos con adición de materia orgánica, así el valor del intervalo de confianza para comparar medias.	87
Anexo 26. Precipitación y evaporación durante el 2022 en el CEDEH-FHIA.	93

I. RESUMEN

En este documento se detallan los trabajos de investigación de la temporada 2021-2022, desarrollados en el Programa de Hortalizas de la FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) ubicado en el valle de Comayagua. El objetivo de los diferentes ensayos que se establecen es conocer el comportamiento agronómico de los cultivos y generar alternativas de manejo de plagas y enfermedades. Se establecieron ensayos de variedades de cebolla, tomate saladete, pepino, sandías y pimientos para conocer su productividad y adaptación a la zona. También se desarrolló un ensayo de cebolla asistido con MIP (Manejo Integrado de Plagas) estableciendo en medio de la parcela plantas hospederas de girasol y lobularia para atraer enemigos naturales y proporcionar polen como fuente de alimento a ácaros depredadores que se liberaron. Además, en chile jalapeño bajo estructuras protegidas se compararon dos estrategias de manejo de plagas: en una parcela el manejo del cultivo se hizo de forma tradicional y en la otra parcela se asistió con MIP incluyendo la utilización de bioplaguicidas a base de *Beauveria bassiana*, *Isaria fumosorosea*, *Trichoderma harzianum*, *Metarhizium anisopliae*, *Purpureocillium lilacinum*, ácaros depredadores (*Amblyseius swirskii* y *Neoseiulus cucumeris*) y establecimiento de plantas de girasol y lobularia. En el cultivo de papaya se desarrolló una estrategia de manejo para tratar la chicharrita (*Empoasca* sp.) implementando el MIP y utilizando insecticidas de baja toxicidad.

En colaboración con el departamento de Protección Vegetal se llevó a cabo un ensayo de desmane, desflore y manejo de la pudrición apical en musáceas. También, se desarrolló un proyecto piloto del uso y liberación de Agentes de Control Biológico para el manejo de plagas hortícolas en Comayagua. En este proyecto se atendió a 10 pequeños productores independientes, 5 agroexportadoras, 2 instituciones académicas y 1 de investigación, abarcando un área total de 27.8 hectáreas entre todos los participantes, de las cuales 21 ha estaban a campo abierto y 6.8 ha bajo estructura protegida y se atendieron cultivos de papaya, bangaña, berenjena, sandía, tomate, calabaza, camote, cebolla, pimientos de colores, chile jalapeño y cundeamor. Adicionalmente se continuó con la validación del ensayo de adición de materia orgánica en el cultivo de tomate, aunque en ciclos anteriores se ha hecho rotación con otros cultivos de interés y este es el cuarto año de evaluación. Por otra parte, se han desarrollado diferentes prácticas agrícolas de conservación de suelos que incluyen el establecimiento de leguminosas de cobertera como la mucuna, caupí y *Dolichos*, labranza mínima y rotación de cultivos.

Palabras clave: MIP, estrategias, ACB, bioplaguicidas, ácaros depredadores, validación, coberteras

II. INTRODUCCIÓN

El CEDEH ubicado en Comayagua desde hace más de 20 años realiza investigación en cultivos de hortalizas tomando como ejes centrales el manejo adecuado y sostenible de los recursos naturales, Manejo Integrado de Plagas, evaluación de diversos cultivares hortícolas para conocer el desempeño agronómico y tener disponibilidad de cultivos que se adapten a las condiciones climáticas actuales con el propósito de mejorar la productividad, rentabilidad y promover una agricultura sostenible y limpia.

Las condiciones climáticas del valle de Comayagua favorecen mayormente el desarrollo y establecimiento de plagas de artrópodos condicionando el potencial agronómico de los cultivos y limitando la producción. La alta presión de plagas y enfermedades en los cultivos conlleva a utilizar

indiscriminadamente pesticidas químicos-sintéticos para mitigar el daño que ocasionan estos organismos. Sin embargo, por el uso irracional de agroquímicos se genera resistencia en los patógenos, residualidad, contaminación ambiental y, además, no se logra un control adecuado de las plagas.

Por lo antes descrito el CEDEH prioriza en buscar y generar alternativas sostenibles de manejo para enfrentar y frenar los diferentes problemas fitosanitarios que afectan los cultivos hortícolas. Uno de los enfoques prioritarios y de importancia es implementar el MIP en los cultivos incluyendo el uso de productos amigables con el ambiente, establecimiento de plantas hospederas de enemigos naturales, promover el uso de Agentes de Control Biológico, prácticas agrícolas como el uso de cultivos de coberteras, rotación de cultivos, entre otros.

Con el propósito de dar a conocer los trabajos de investigación que desarrolla el CEDEH en este informe se describen los ensayos realizados en cultivos de tomate, pimiento, chile jalapeño, pepino, sandía, cebolla, musáceas y papaya durante el 2021–2022, algunos de los ensayos se establecieron a campo abierto y otros bajo estructura protegida.

III. OBJETIVOS

- Evaluar y validar cultivares de hortalizas bajo estructura protegida y a campo abierto para conocer su comportamiento agronómico y adaptación a las variaciones climáticas, con el fin de contar con materiales hortícolas productivos que suplan la demanda de vegetales en mercados locales y externos.
- Generar estrategias viables y sostenibles de manejo de plagas y enfermedades implementando un manejo integral contribuyendo a la disminución del uso desmedido de agroquímicos en los cultivos.

IV. INVESTIGACIÓN

Los principales ensayos durante el ciclo de 2021 – 2022 en el CEDEH-FHIA fueron en cultivos de tomate, pepino, sandía, chile dulce, chile jalapeño, cebolla roja y amarilla. El objetivo principal de las evaluaciones fue identificar cultivares productivos, cómo responden al ataque de plagas y enfermedades, su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas del valle de Comayagua y aplicar estrategias de manejo integrado a los diferentes problemas fitosanitarios en los cultivos. El CEDEH se ubica en las coordenadas geográficas: 14° 27' 31" y 87° 40' 28"; altitud: 565 m.s.n.m. y zona de vida de bosque seco tropical, transición subtropical (bs-T Δ St), temperatura promedio mínima y máxima 19 °C y 31 °C respectivamente, precipitación media; 1078.3 mm, evaporación media: 1607.7 mm.

4.1. Evaluación del comportamiento agronómico de cultivares de tomate tipo saladete cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. 2021-22

Darío Fernández y Yessenia Martínez

Programa de Hortalizas

Héctor Aguilar

Departamento de Poscosecha

Resumen

Durante el periodo de diciembre 2021 a marzo de 2022 se evaluaron 14 cultivares de tomate tipo saladete bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA valle de Comayagua, con el objetivo de conocer el comportamiento agronómico, productividad y tolerancia a virosis de estos cultivares bajo un manejo integrado de cultivo (MIC). Para control de plagas y enfermedades se utilizaron productos sintéticos de bajo impacto y la incorporación de productos biológicos como manejo preventivo. El ensayo se estableció en el lote # 5 lado oeste del CEDEH. Los cultivares en estudio fueron establecidos mediante un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. El trasplante del cultivo se realizó el 15 de diciembre de 2021. El primer corte se realizó a los 60 ddt. (15-02-2022) y durante la evaluación se realizaron un total de diez cosechas obteniendo rendimientos comerciales muy promisorios entre 25 y 85 toneladas por hectárea.

Palabras claves: Cultivares, Manejo Integrado del Cultivo (MIC), Sintéticos.

Introducción

El cultivo de tomate en general es una de las hortalizas de mayor demanda a nivel mundial y a la vez uno de los cultivos más estudiados a nivel genético donde se han generado infinidad de híbridos que han venido incrementando los rendimientos, sin embargo, entre más resistencias o tolerancias tenga un híbrido su producción o calidad de frutos muchas veces no se ve reflejado en la calidad y su manejo poscosecha.

Durante varias décadas el Programa de Hortalizas de la FHIA ha evaluado más de 150 materiales entre variedades e híbridos donde hasta la fecha no se ha encontrado un material que reúna todas las condiciones tanto en producción como tolerantes a plagas y enfermedades. Sin embargo, se han reportado rendimientos en campo abierto entre 60 y 120 t·ha⁻¹.

En la búsqueda de mejorar calidad y producción en el cultivo de tomate tipo saladete, la FHIA a solicitud de varias compañías desarrolló este trabajo para obtener información sobre la adaptación, productividad y desempeño agronómico de 14 cultivares de tomate.

El tomate es uno de los cultivos más importantes del mundo tanto por su importancia económica. Como por ser fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes. Los minerales que contiene son calcio, fosforo, potasio y sodio y las vitaminas que contiene son: A, B1, B2, y C. Además, tiene propiedades medicinales entre las que destacan las siguientes: antiséptico, alcalinizante, depurativo, diurético, digestivo, laxante, desinflamatorio y remineralizante.

El uso del tomate es diverso: con el se prepara todo tipo de salsas rojas, caldillos, guisos, también puede comerse crudo en rebanadas, ensaladas, asado o cocido, etc.

Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de 14 cultivares de tomate tipo saladete evaluar su productividad y tolerancia a virosis para orientar la selección de la mejor opción a sembrar y cultivar de acuerdo con las expectativas-requisitos de los productores, comercializadores, las industrias y los consumidores.

Materiales y métodos

Se evaluaron 14 cultivares comerciales o tratamientos, que incluyen tres testigos, de seis empresas semilleras (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cultivares de tomate saladete evaluadas en el CEDEH en el valle de Comayagua, 2021-2022.

Cultivar	Empresa	Observación
1. ITOD2629	AgriNova	
2. Acarigua	Vilmorin-Mikado	
3. BHN 1901	BHNSeed	Testigo 1
4. Bianco	East West Seeds	
5. BVC 27857	East West Seeds	
6. BVC 27881	East West Seeds	
7. BVC 27886	East West Seeds	
8. DS 145	Daimonds Seeds	
9. Guanacaste	Seminis-Bayer	Testigo 2
10. Mezquite	Seminis-Bayer	Testigo 3
11. SV 8579 TE	Seminis-Bayer	
12. SV 916	Seminis-Bayer	
13. SVTE 8444	Seminis-Bayer	
14. V.567	Vilmorin-Mikado	

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela total consistió en dos camas de 12 m de largo y distanciadas a 1.5 m entre si, equivalente a 36 m², sin bordos. En cada corte-cosecha se pesó y contó el número de frutos sanos y los descartados por malformación-deformes y dañados por virus, rajados, gusano, quemadura por sol y pudrición apical negra. Información que se transformó a producción por hectárea para su análisis estadístico.

Para la caracterización poscosecha de los frutos se tomaron al azar siete frutos de cada cultivar; Tal como venían de campo se midió peso, diámetro ecuatorial y longitudinal, firmeza, número de lóculos, grosor externo y del lóculo, grados Brix y acidez total.

La difusión-demostración durante el ciclo consistirá en el desarrollo de variados eventos como el día de campo hortícola, capacitaciones, demostraciones en campo y visitas de estudiantes.

Los datos de rendimiento total y porcentaje aprovechable para la cosecha 4 a 9 se analizaron gráficamente. Mientras que, el rendimiento total y rendimiento comercial se analizaron mediante un análisis de varianza y se validaron los supuestos de normalidad de distribución y homogeneidad de errores mediante la prueba de residuos con el método de Shapiro-Wilks modificado y la prueba F de Levin, respectivamente. Si y solo si, se cumplían los supuestos y el análisis de varianza

mostraba efecto significativo de tratamientos se procedió a realizar la prueba de medias con el método de Scott-Knott ($\alpha \leq 0.05$). Los datos de porcentaje de rendimiento aprovechable se transformaron a \log_{10} para el análisis de varianza.

Los parámetros de las características poscosecha de los frutos se sometieron a un análisis de varianza con un diseño experimental completamente al azar con la validación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, y de ser significativo el efecto de cultivares realizar la prueba de medias mediante el método de Scott-Knott ($\alpha \leq 0.05$). Si la distribución normal de errores y/o la homogeneidad de varianza no se cumple se transformarán los datos a raíz cuadrada.

Resultados

La cosecha inició el 15 de febrero de 2022 a los 60 días después del trasplante y terminó el 24 de marzo, con un total de 10 cortes para un ciclo total de 112 días. En promedio más de 90 % de la producción se concentró entre la 4^a y 9^a cosecha. La producción obtenida varió por cultivar y el número de cosecha (Figura 1).

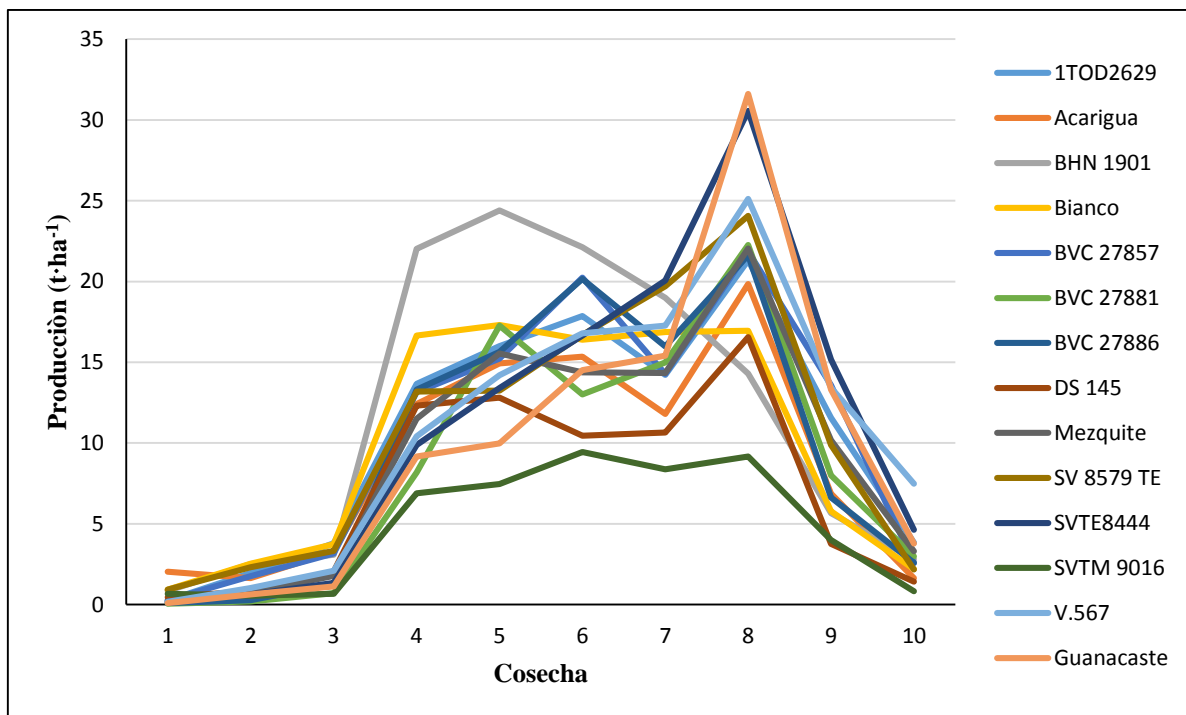


Figura 1. Producción por corte de tomate tipo saladete de 14 cultivares establecidos en el CEDEH en el valle de Comayagua en ciclo otoño-invierno, 2021-2022.

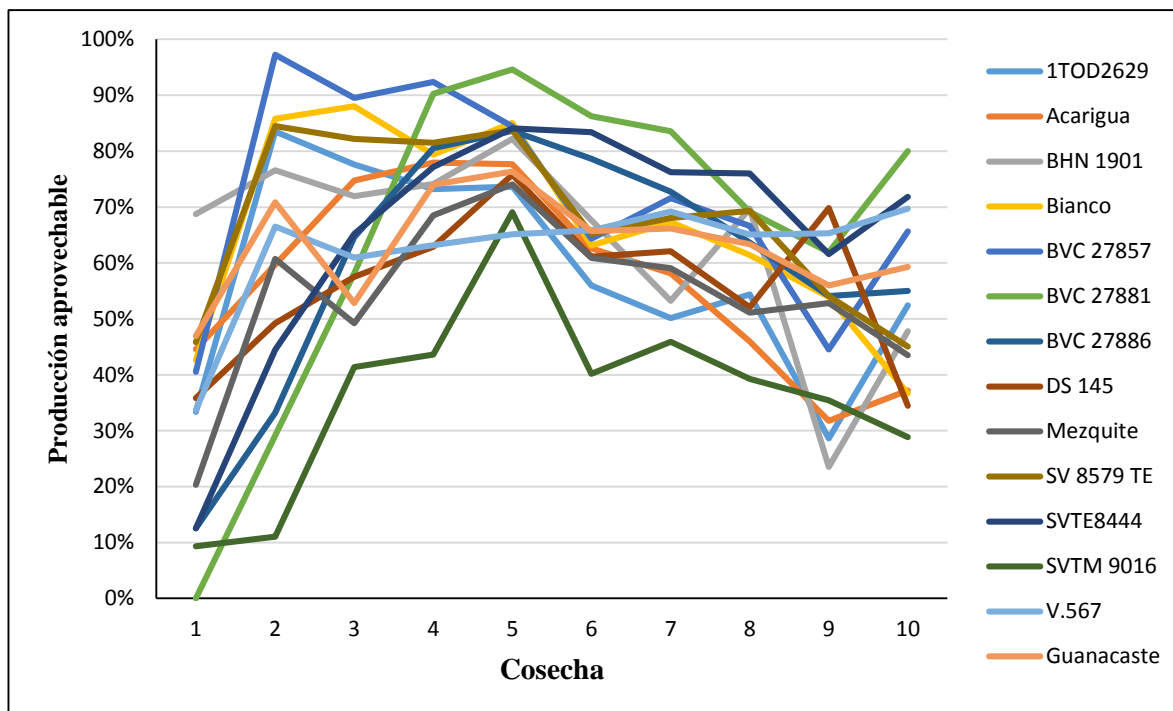


Figura 2. Proporción de producción aprovechable-comercial por corte-cosecha de 14 cultivares de tomate saladette cultivados en el ciclo otoño-invierno, 2021-2022 en el CEDEH ubicado en el valle de Comayagua.

Rendimiento total, comercial y porcentaje aprovechable. Las cultivares presentan diferencias altamente significativas en estas tres variables (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento total, comercial y proporción aprovechable-comercial de 14 cultivares de tomate saladette cultivados en el CEDEH en el valle de Comayagua 2021-2022.

Cultivar	Rendimiento (t·ha ⁻¹)		Rendimiento aprovechable promedio ¹ (%)
	Total	Comercial	
BHN 1901²	116.7 a³	84.6 a	64 a
SVTE 8444	112.5 A	95.3 a	65 a
V.567	108.0 A	85.9 a	62 a
BVC 27857	106.1 A	82.3 a	72 a
SV 8579 TE	105.5 A	83.9 a	68 a
1TOD2629	104.4 A	67.0 b	58 b
Guanacaste	99.6 A	70.5 b	63 a
Bianco	99.3 A	76.5 b	66 a
BVC 27886	97.6 A	77.1 b	60 b
Mezquite	94.0 A	65.3 b	54 b
Acarigua	89.8 A	62.7 b	44 b
BVC 27881	87.6 A	75.1 b	52 a
DS 145	71.3 B	51.5 c	56 b
SVTM 9016	48.0 B	25.1 d	36 c
p-valor	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
C.V.	14.21	16.43	21.35
R ²	0.70	0.75	0.77

¹ Promedio de 10 cortes. ² Cultivares en negrita son testigos comerciales. ³ Medias en la columna con letra similar no son diferentes estadísticamente.

Al analizar el rendimiento total, comercial y la proporción de frutos comerciales, tres parámetros de importancia primordiales para el productor, se conforman cuatro grupos de cultivares como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Parámetros de producción en cultivo de tomate saladete.

Designación	Cultivares	Producción		
		Total	Comercial	Aprovechable
Grupo elite	BHN 1901	Alto	Alto	Alto
	BVC 27857			
	V.567			
	SV 8579 TE			
	SVTE 8444			
Grupo bueno	Bianco	Alto	Medio	Alto
	BVC 27881			
	Guanacaste			
Grupo medio	1TOD2629	Alto	Medio	Medio
	Acarigua			
	BVC 27886			
	Mezquite			
Grupo bajo	DS 145	Medio	Bajo	Medio a bajo
	SVTM 9016			

Causas de descarte. La producción que no cumple con los estándares de buena calidad para el mercado fue de 6.69 a 19.09 t·ha⁻¹, con diferencias entre cultivares (ver proporción de frutos aprovechable Cuadro 4).

La principal causa de descarte de frutos, 60 % en promedio, fue por tener daño causado por virus. En segundo lugar, está el descarte de frutos que se rajaron, 19.5 % en promedio, donde los cultivares V.567 y BHN 1901 hacen la mayor aportación.

Cuadro 4. Pérdida de producción comercial por diferentes causas y total de 14 cultivares de tomate saladete evaluados en el CEDEH en Comayagua en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.

Cultivar	Pérdidas de producción (t·ha ⁻¹)							Total
	Gusa. ¹	Defo.	Podr.	Sol	Raja.	Viru.	PA	
BHN 1901²	0.60	0.46	0.16	0.12	4.25	4.72	0.19	11.07
BVC 27857	0.45	0.65	0.06	0.36	0.17	7.24	0.11	9.21
V.567	0.45	1.08	0.14	0.16	11.96	4.87	0.42	10.50
SV 8579 TE	0.69	0.72	0.19	-	1.51	5.45	0.05	9.02
SVTE8444	0.61	0.52	0.19	0.14	1.05	4.25	0.14	9.91
Bianco	0.90	0.46	0.31	0.15	1.29	5.46	0.64	6.69
BVC 27881	0.56	0.33	0.33	1.22	0.38	4.14	0.21	6.90
Guanacaste	0.66	0.47	0.09	-	1.19	7.28	0.14	7.97
1TOD2629	0.48	0.70	0.04	0.16	1.03	8.67	-	7.17
Acarigua	0.66	0.88	0.57	0.09	0.43	7.28	-	8.61
BVC 27886	0.77	0.94	0.09	-	0.71	5.15	0.31	9.82
Mezquite	0.93	1.06	0.22	0.12	0.88	6.79	0.16	10.16
DS 145	0.34	0.24	0.17	0.23	0.92	4.50	0.28	7.27
SVTM 9016	0.26	0.15	0.06	-	0.30	4.68	1.83	19.09
Media	0.60	0.62	0.19	0.20	1.86	5.75	0.32	9.53

¹ Gusa.: daño por gusanos; Defo.: fruto deforme; Podr.: fruto podrido; Sol: fruto con quemadura por sol; Raja.: fruto rajado; Viru.: fruto afectado por virus; PA: pudrición apical del fruto. ² Cultivares en negrita son testigos comerciales.

En la Figura 3 se observa la dinámica de descarte de frutos por daño de virus a través del tiempo, así como el comportamiento de cada cultivar.

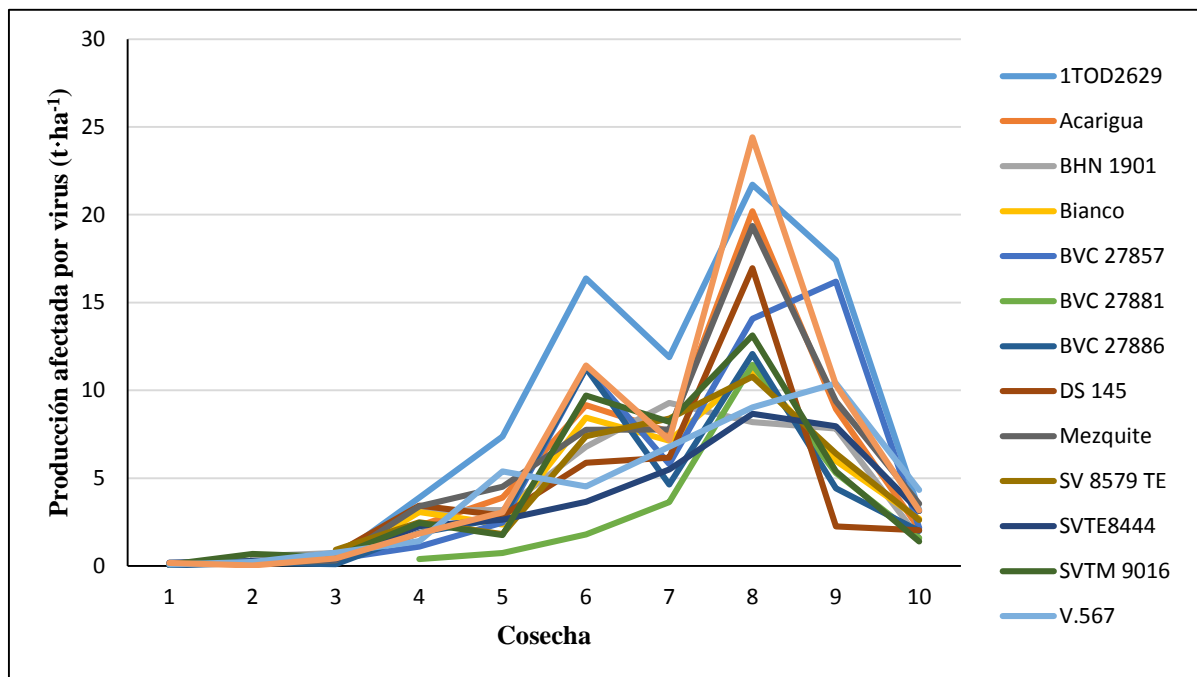


Figura 3. Producción de frutos descartados para su comercialización debido a que presentan daño por ataque de virus de 14 cultivares de tomate saladete cultivado en el CEDEH en el valle de Comayagua, en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.

Caracterización de frutos

De las 10 variables cuantificadas para caracterizar los frutos, cinco no pudieron ser analizadas estadísticamente (Cuadro 5).

Cuadro 5. Características de fruto de 14 cultivares de tomate saladete cultivados en el CEDEH en Comayagua en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.

Cultivar	Peso (g)	Diámetro (mm)		Grados Brix (°Bx)	pH
		Ecuatorial	Longitudinal		
BHN 1901	179.1	50.7	74.02	3.13	3.34
BVC 27857	145.6	61.0	70.99	3.46	3.20
V.567	144.9	50.2	96.27	3.34	3.19
SV 8579 TE	138.9	60.8	69.83	4.16	2.80
SVTE 8444	200.5	66.8	84.59	3.14	3.19
Bianco	171.6	57.9	85.76	3.59	3.51
BVC 27881	158.1	62.7	73.03	3.47	2.99
Guanacaste	160.8	62.6	79.66	3.41	2.97
1TOD2629	164.5	64.6	76.96	2.97	3.07
Acarigua	177.0	65.1	79.76	3.21	2.82

Cultivar	Peso (g)	Diámetro (mm)		Grados Brix (°Bx)	pH
		Ecuatorial	Longitudinal		
BVC 27886	183.4	68.3	73.87	3.24	3.39
Mezquite	140.9	58.0	83.5	3.21	3.22
DS 145	185.6	64.4	80.94	3.03	3.18
SVTM 9016	130.4	65.0	97.64	3.33	2.90
Media	162.95	61.30	80.49	3.34	3.13

El resultado del análisis estadístico de las restantes cinco variables se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Características de fruto de 14 cultivares de tomate saladete cultivados en el CEDEH en Comayagua, en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.

Cultivar	Firmeza (kgf)	Cantidad de lóculos	Grosor tejido sólido (mm)		Acidez total
			Externo	Interno	
BHN 1901	1.78 a ¹	3.57 a	7.7 a	8.82 b	3.34 a
BVC 27857	2.04 a	3.14 a	7.1 b	7.95 c	3.20 b
V.567	1.26 b	2.43 b	6.8 b	7.75 c	3.19 b
SV 8579	2.28 a	2.29 b	6.7 b	7.82 c	2.80 d
TE					
SVTE 8444	1.15 b	3.86 a	7.9 a	7.94 c	3.19 b
Bianco	1.82 a	3.86 a	5.9 b	7.39 c	3.51 a
BVC 27881	1.52 b	3.14 a	7.5 a	9.35 b	2.99 c
Guanacaste	1.17 b	3.43 a	8.1 a	8.19 c	2.97 c
1TOD2629	1.53 b	3.43 a	6.7 b	7.09 c	3.07 c
Acarigua	1.78 a	3.71 a	7.4 a	7.62 c	2.82 d
BVC 27886	1.71 a	3.57 a	8.1 a	11.27 a	3.39 a
Mezquite	1.41 b	2.86 b	6.5 b	4.95 d	3.22 b
DS 145	1.23 b	3.43 a	6.8 b	8.2 c	3.18 b
SVTM 9016	1.25 b	2.43 b	6.8 b	7.25 c	2.90 d
C.V.	31.07	8.98	13.89	17.46	5.72
p-valor	0.0002	< 0.0001	0.0013	< 0.0001	< 0.0001
R ²	0.39	0.53	0.38	0.55	0.63

¹ Medias en la columna con letra similar no son diferentes estadísticamente.

Este ensayo fue mostrado y visitado por 731 personas como se muestra en el Anexo 1.

Anexo 1. Participantes que visitaron el ensayo de tomate saladete.

Evento	Cantidad	Participantes	Observación
Día de campo	1	600	Diversos
Demostración	2	56	Productores
Recorridos	4	75	Estudiantes
Total	7	731	

El grupo élite con cinco cultivares se comportó de forma similar a los mejores cultivares en años previos como se aprecia en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Comparación del comportamiento agronómico del ciclo 2022 con respecto a ciclos anteriores.

Ensayo	Producción (t·ha ⁻¹)		Proporción aprovechable (%)
	Total	Comercial	
Ensayos previos ¹	102.5	84.9	83.1
Este ensayo	109.8	86.4	78.7

¹ 2015 a 2019.

En cuanto a la producción en cada cosecha de estos cinco cultivares, BHN 1901 muestra ser precoz en comparación a los demás cultivares, mientras que los cultivares restantes tiene el pico de producción en etapas tardías del ciclo de cosecha (Figura 4).

El pico de producción temprano o precoz de BHN 1901 es seguida por una disminución rápida que por observación no es atribuible a mayor ataque y por lo tanto descarte de frutos por afectación por virus. Puede deberse a un factor intrínseco de la variedad a un factor externo, disminución de floración y cuaje de fruto al aumentar las temperaturas ambientales o el agotamiento de elementos nutricionales del suelo.

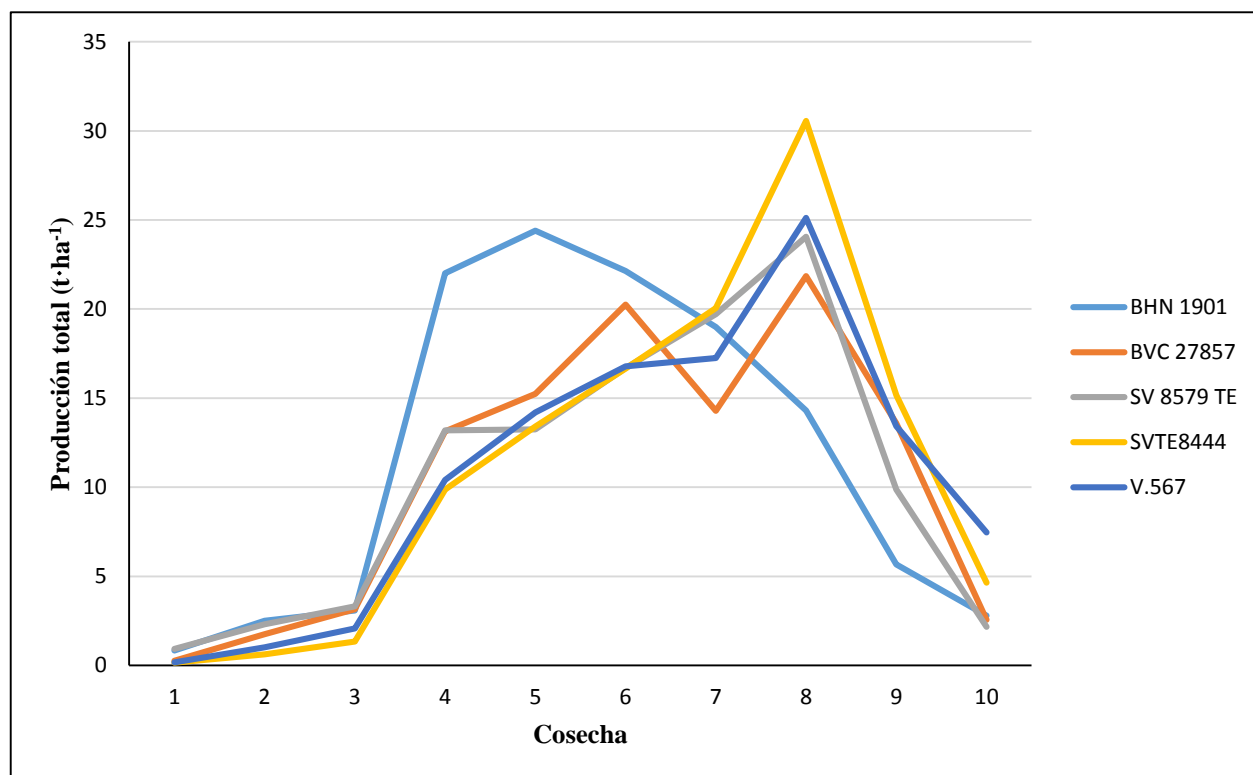


Figura 4. Producción por corte-cosecha de los cinco cultivares del grupo “élite” en ensayo de 14 cultivares de tomate tipo saladete en el CEDEH en Comayagua en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.

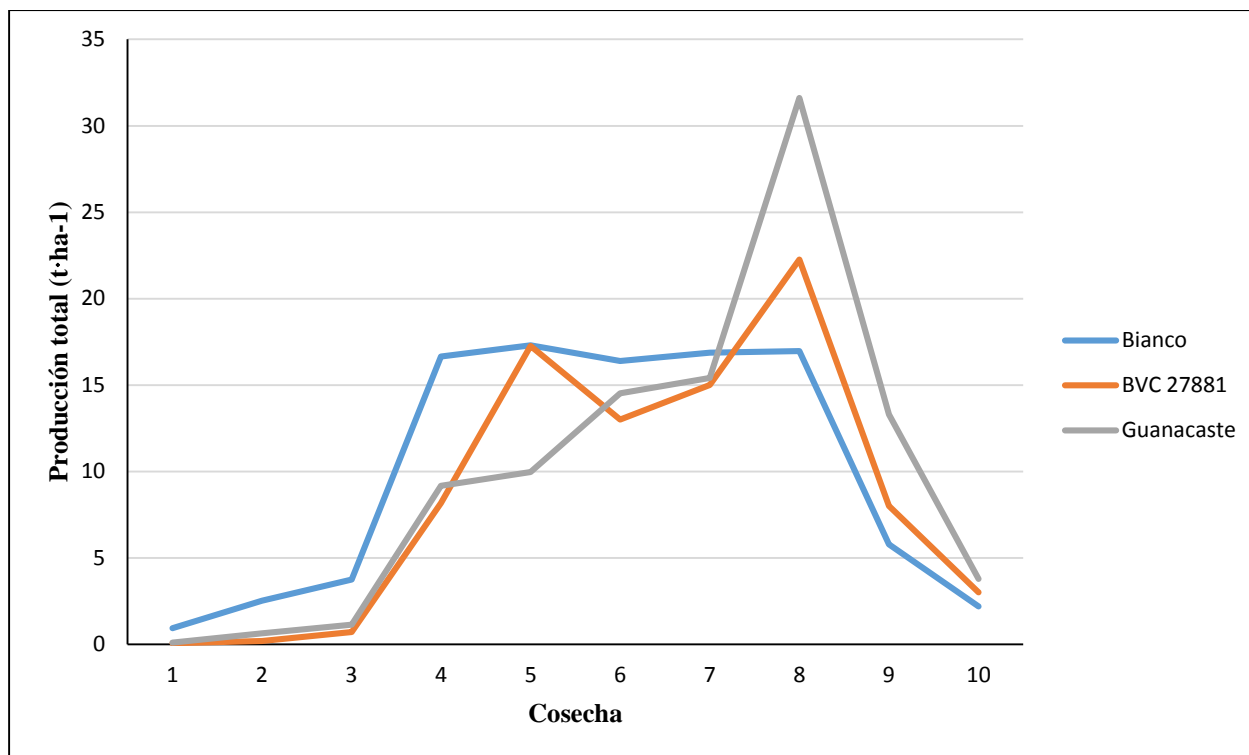


Figura 5. Producción total por corte-cosecha de los tres cultivares del grupo “bueno” del ensayo de 14 cultivares de tomate tipo saladete en el CEDEH en Comayagua en el ciclo otoño-invierno 2021-2022.

Con relación al diseño experimental, se observa un buen control del error con 37 grados de libertad logrando coeficientes de variación ente 14.2 a 21.4 % y un error estándar entre 5.9 y 6.8 t·ha⁻¹, por lo que se requiere una diferencia del doble de este valor para detectar diferencia significativa. La conformación de las repeticiones fue de forma rectangular, 12 x 84 m, sin diferencia significativa entre repeticiones, o sea, que no redujo de forma significativa la variación. Será preferible en próximas ocasiones diseñar las repeticiones lo más cuadrado posible para reducir la variación-error dentro de repeticiones.

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

pH	6.37	A	Potasio (ppm)	655	A
Materia orgánica (%)	10.05 g·kg	B	Calcio (ppm)	1220	M
Nitrógeno total (%)	0.5 g·kg	B	Magnesio (ppm)	1830	A
Fósforo (ppm)	18	M			

A: alto, M: medio, B: bajo

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

Para la fertilización de la parcela en evaluación todos los cultivares fueron manejados con el mismo riego y fertilización el cual fue aplicado mediante fertirriego a lo largo del ciclo se aplicaron 72 riegos equivalentes a un promedio de 1.86 horas y durante todo el ciclo a través de un programa de fertilización se aplicaron las siguientes cantidades de fertilizantes (Anexo 3).

Anexo 3. Fuentes de fertilizantes utilizados en el ensayo de tomate saladette CEDEH.FHIA, 2022.

Fuente kg·ha	Cantidad
Fosfato monoamónico (MAP)	107.3
Nitrato de calcio	150.9
Nitrato de potasio	280
Sulfato de magnesio	78.2
Urea	163.6

Equivalentes a:

Elemento nutricional aplicado, kg·ha ⁻¹					
N	P	K	Ca	Mg	S
146.1	51.5	123.4	32.2	10.8	13.3

Anexo 4. Aplicaciones realizadas para la prevención y control de plagas y enfermedades.

No.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Objetivo biológico	Dosis·ha
1	3	Actara (suelo)	Thiamethoxam	Chupadores	300 g
2	13	Plural	Imidacloprid	Mosca blanca, afidos	800 ml
		Dipel	Basillus thuringiensis subesp.	Gusano	600 g
3	15	Stylet Oil	Aceite parafinico	Insecticida	3,000 ml
		Huwa - San	Peroxido de hidrogeno	Fungicida, bactericida	1,600 ml
4	20	Stylet Oil	Aceite parafinico	Insecticida	3,000 ml
		Huwa - San	Peroxido de hidrogeno	Fungicida, bactericida	1,600 ml
6	22	Ocaren	Profenos, fipronil	Trips, mosca blanca, minador	500 ml
		Ridomil Gold	Metalaxil-M, Maconzeb	Preventivo, Tizones	1,000 ml
		Aminocat	L- aminoacidos	Fertilizante foliar	1,000 ml
7	27	Cabrio Team	Piraclostrobin y Dimetomorfo	Tizon	800 g
		Certero	Cholfenapir	Gusano	500 ml
		Applaud	Buprofezin	Mosca blanca	500 ml
		Calcio-Boro	Ca, B y acidos carboxilicos	Fertilizante foliar	700 ml
8	33	Biocontrol	Trichoderma asperellum	Fungicida	1,000 ml
		Aminocel	Aminoacidos, N,P,K	Fertilizante foliar	1,000 ml
9	36	Sunfire	Clorfenapir	Trips, gusanos	250 ml
		Biorepel	Aminoacidos, quitina	Mosca blanca	800 ml
		Acrobat	Dimetomorfo, mancozeb	Tizon	1,500 ml
		New-bt 64 wp	<i>Bacillus thurigiensis v. kurstaski</i>	Gusano	400 g
10	37	Curzate	Cimoxanilo, mancozeb	Fungicida tizones	1000 g
		Sunfire	Clorfenapir	Trips, gusanos	250 ml
		New-bt 64 wp	<i>Bacillus thurigiensis v. kurstaski</i>	Gusano	400 g

No.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Objetivo biológico	Dosis·ha
		Biocontrol Neem	Azadiractina, aceite de neem	Insecticida	800 ml
11	40	Subtilex Ultra	Bacilo subtilis	Fungicida bactericida	1,400 ml
		Pegasus	Diafenthiuron	Mosca blanca, afidos	500 ml
		New-bt 64 wp	<i>Bacillus thurigiensis v. kurstaki</i>	Gusano	400 g
		Protector K	Fosforo, potasio	Fertilizante foliar	1,000 ml
12	43	Agroxyde	Peroxido de hidrogeno y ácido paracético	Fungicida bactericida, virucida	1,000 ml
13	47	Oberon Speed	Abacmentin, Spiromesifen	Acaros	400 ml
		Curzate	Cimoxanilo, mancozeb	Preventivos tizones	1,000 ml
		Calcio-Boro	Ca, B y acidos carboxilicos	Fertilizante foliar	1,000 ml
14	50	Isaria	Isaria fumosorosa	Mosca blanca	1 l
		Biocel Stress	Auxina giberalinas, citoquininas	Reduce estrés en plantas	800 ml
		Tecnosilix Mg	Silicato de magnesio	Fertilizante	800 ml
15	54	Chess	Pymetrozina	Mosca blanca	400 g
		Sunfire	Clorfenapir	Trips, gusanos	250 ml
		Daconil	Clorotalonil	Fungicida	1,000 ml
		Calcio-Boro	Ca, B y acidos carboxilicos	Fertilizante foliar	1,000 ml
16	56	Protecsol	Silicio	Protectante y desestresante	10 lb
		Aminocat	L- aminoacidos	Fertilizante foliar	1000
17	57	Agroxyde	Peroxido de hidrogeno y ácido paracético	Fungicida bactericida, virucida	1300
		Biorepel	Aminoacidos, quitina	Insecticida	800 ml
18	62	Curzate	Cimoxanilo, mancozeb	Preventivos tizones	1,000 ml
		Humifer	fitohormona, vitamina B1, acidos humicos	Nutricion foliar	1,000 ml
		Plural	Imidacloprid	Mosca blanca, afidos	500 ml
		Aminocel	Aminoacios, N,P,K	Fertilizante foliar	1,000 ml
19	64	Protecsol	Silicio	Protectante y desestresante	10 lb
		Aminocat	L- aminoacidos	Fertilizante foliar	1,000 ml
20	68	Pegasus	Diafenthiuron	Mosca blanca, afidos	400 ml
		Amistar opti	Clorotalonilo, azoxistrobina	Tizon	1,000 ml
		Enerfol	Aminoacidos	Nutricion foliar	500 ml
		Proclaim	Emamectin, benzoate	Gusano	200 g
21	76	Solucat 20-20-20	N,P,K	Fertilizante foliar	1,000 g
		Isaria	Isaria fumosorosa	Mosca blanca	2 lts
22	82	Movento	Spirotetramat	Insecticida	400

No.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Objetivo biológico	Dosis·ha
		Antracol	Propineb WP 70	Fungicida preventivo	1500
		Solucat 20-20-20	N,P,K	Fertilizante foliar	1000 g
23	89	Pegasus	Diafenthiuron	Mosca blanca, afidos	400 ml
		Curzate	Cimoxanilo, mancozeb	Fungicida tizones	1,000 ml
		A44 Aminoacidos	Aminoacidos	Fertilizante	1,000 ml
24	96	Isaria	Isaria fumosorosa	Mosca blanca	4 lts
		A44 Aminoacidos	Aminoacidos	Fertilizante	1,000 ml

Literatura consultada

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

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Informe Anual 2018-2019. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Líma, Cortés, Honduras, C.A. 85 p.

4.2. Evaluación del comportamiento agronómico de cultivares de tomate tipo Bola o Manzano cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. 2021-22

Darío Fernández y Yessenia Martínez
Programa de Hortalizas

Héctor Aguilar
Departamento de Poscosecha

Resumen

Durante el periodo de diciembre 2021 a marzo de 2022 se evaluaron 4 cultivares de tomate tipo bola bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA valle de Comayagua, con el objetivo de conocer el comportamiento agronómico, productividad y tolerancia a virosis de estos cultivares bajo un manejo integrado de cultivo (MIC). Para control de plagas y enfermedades se utilizaron productos sintéticos de bajo impacto y la incorporación de productos biológicos como manejo preventivo. El ensayo se estableció en el lote # 4 lado oeste del CEDEH. Los cultivares en estudio fueron establecidos mediante un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. El trasplante del cultivo se realizó el 16 de diciembre de 2021. El primer corte se realizó a los 60 ddt. (16-02-2022) Y durante la evaluación se realizaron un total de diez cosechas obteniendo rendimientos comerciales muy promisorios entre 25 y 85 toneladas por hectárea.

Palabras claves: Cultivares, Manejo integrado del cultivo (MIC), sintéticos.

Introducción

El cultivo de tomate tipo bola no es menos importante que el saladett ya que para el mercado de hoteles y restaurantes es de mucha utilidad para preparación y elaboración de diferentes comidas. El cultivo de tomate en general es una de las hortalizas de mayor demanda a nivel mundial y a la vez uno de los cultivos más estudiados a nivel genético donde se han generado infinidad de híbridos que han venido incrementando los rendimientos, sin embargo, entre más resistencias o tolerancias tenga un híbrido su producción o calidad de frutos muchas veces no se ve reflejado en la calidad y su manejo poscosecha.

Durante varias décadas el Programa de Hortalizas de la FHIA ha evaluado más de 50 materiales entre variedades e híbridos de tomate bola donde hasta la fecha no se ha encontrado un material que reúna todas las condiciones tanto en producción como tolerantes a plagas y enfermedades. Sin embargo, se han reportados rendimientos en campo abierto entre 60 y 80 t·ha⁻¹.

En la búsqueda de mejorar calidad y producción en el cultivo de tomate tipo bola la FHIA a solicitud de varias compañías desarrolló este trabajo para obtener información sobre la adaptación, productividad y desempeño agronómico de 4 cultivares de tomate.

El tomate es uno de los cultivos más importantes del mundo tanto por su importancia económica. Como por ser fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes. Los minerales que contiene son calcio, fosforo, potasio y sodio y las vitaminas que contiene son: A, B1, B2, y C. Además, tiene propiedades medicinales entre las que destacan las siguientes: antiséptico, alcalinizante, depurativo, diurético, digestivo, laxante, desinflamatorio y remineralizante.

El uso del tomate es diverso: con él se prepara todo tipo de salsas rojas, caldillos, guisos, también puede comerse crudo en rebanadas, asado o cocido, en ensaladas etc.

Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de 4 cultivares de tomate tipo bola o manzano, evaluar su productividad y tolerancia a virosis para orientar la selección de la mejor opción a sembrar y cultivar de acuerdo con las expectativas-requisitos de los productores, comercializadores, las industrias y los consumidores.

Materiales y métodos

Los tratamientos fueron cuatro variedades, dos nuevas con código y dos testigos comerciales (Cuadro 8).

Cuadro 8. Cultivares de tomate bola evaluados en el 2022.

Variedad	Empresa	Destino
Charger	Sakata Seeds	Testigo
IA-1907	BHN	Testigo
TROD01	Agrinova	Ensayo varietal
1TODE796	Agrinova	Ensayo varietal

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela total consistió en cuatro camas de 12 m de largo y distanciadas a 1.5 m entre sí, equivalente a 72 m². La parcela útil consistió en las dos camas centrales equivalente a 36 m². En la cual se midió en

cada corte-cosecha el peso y número de frutos sanos y los descartados por malformación-deformes y dañados por virus, rajados, gusano, quemadura por sol y pudrición apical negra. Información que se transformó a producción por hectárea para su análisis estadístico.

Para la caracterización poscosecha de los frutos se tomaron al azar siete frutos de cada variedad en el noveno corte que se realizó al día 26 de los 37 que duró la cosecha. Tal como venían de campo se midió peso, diámetro ecuatorial y longitudinal, firmeza, número de lóculos, grosor externo y del lóculo, grados brix y acidez total.

La difusión-demostración durante el ciclo de cultivo se mostrará y explicará en eventos como el día de campo, demostraciones y visitas de estudiantes.

Los datos de rendimiento total y comercial por cosecha se analizaron gráficamente. Mientras que:

- Rendimiento total
- Rendimiento comercial
- Porcentaje de rendimiento aprovechable

Se analizaron mediante un análisis de varianza y se validaron los supuestos de normalidad de distribución y homogeneidad de errores mediante la prueba de residuos con el método de Shapiro-Wilks modificado y la prueba F de Levin, respectivamente. Si y solo si, se cumplían los supuestos y el análisis de varianza mostraba efecto significativo de tratamientos se procedió a realizar la prueba de medias con el método de Scott-Knott ($\alpha \leq 0.05$).

Los parámetros de las características poscosecha de los frutos se sometió a un análisis de varianza con un diseño experimental completamente al azar con la validación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, y de ser válido realizar la prueba de medias mediante el método de Scott-Knott ($\alpha \leq 0.05$).

Resultados

Rendimiento total, comercial y porcentaje aprovechable. Las variedades presentan diferencias significativas en estas tres variables. Sin embargo, la prueba de medias solo detectó diferencias entre variedades en cuanto a rendimiento y proporción de producción comercial. El rendimiento comercial de la variedad TROD01 no es diferente testigo Charger obtuvo el mayor rendimiento. Mientras la variedad 1TODE706 tuvo menor rendimiento que Charger, así como menor porcentaje de fruto aprovechable (Cuadro 2).

Cuadro 9. Rendimiento total, comercial y porcentaje aprovechable de tomate bola en el 2022.

Parámetro	Rendimiento ($t \cdot ha^{-1}$)				Rendimiento comercial (%)	
	Total		Comercial			
Charger	56.15	a	51.7	a	92	a
TROD01	47.97	a	42.3	a	88	a
1TODE796	44.25	a	32.8	b	74	b
IA1907	39.55	a	33.7	b	85	a
p-valor variedades	0.0441	*	0.0097	**	0.0056	**
C.V.	14.08		16.54		6.15	

La cosecha inició el 15 de febrero del 2022 a los 60 días después del trasplante y terminó 37 días después el 24 de marzo, con un total de 12 cortes para un ciclo total de 120 días. Aumentó la producción comercial de la primera hasta el quinto o séptimo corte, a los 13 o 21 días haber iniciado. La disminución de la producción a partir de esa fecha fue mayor o menor según la variedad Figura 6.

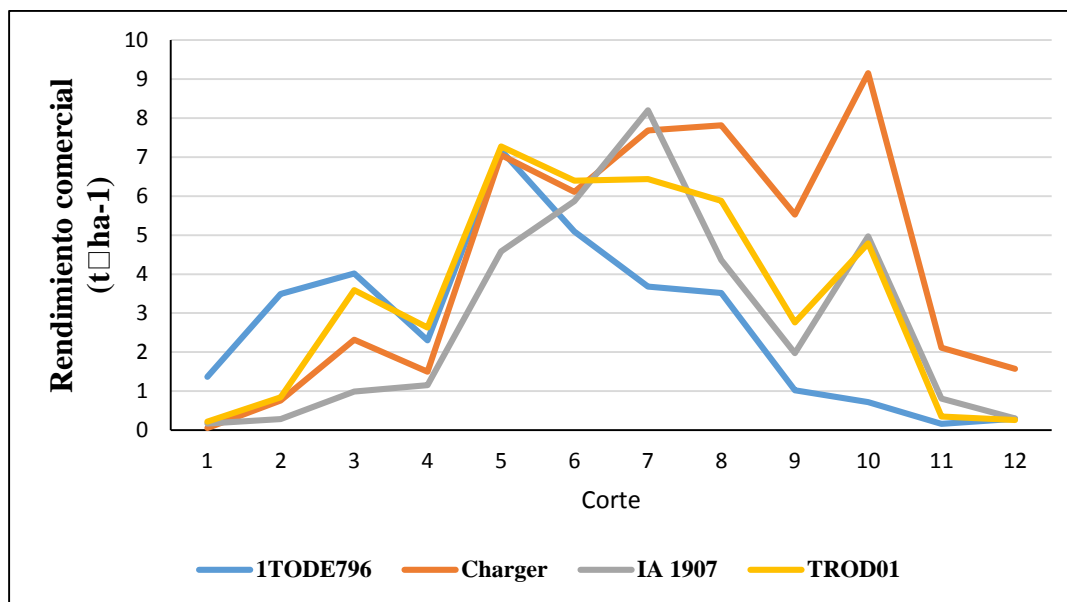


Figura 6. Comportamiento del rendimiento comercial según el número de cosecha.

Descarte.

Cuadro 10. Motivos de descarte de tomate bola.

Causa de descarte	Variedades				Media	Variedades p-valor	C.V.
	Charger	TROD01	IA 1907	1TODE796			
Virus	7.91	13.40	16.28	12.73	12.58	0.001 **	15.05
Deforme	1.91	1.89	3.84	9.05	4.17	0.001 **	42.83
Rajado	1.48	1.60	0.48	1.26	1.21	0.229 ns	63.45
Gusano	0.52	1.66	1.18	0.87	1.06	0.101 ns	54.49
Podrido	0.20	0.41	0.18	0.10	0.22	0.481 ns	125.82
Sol	0.37	0.10	0.21	0.13	0.20	0.074 ns	65.99
CNp	0.03	0.03	0.07	-	0.03	0.592 ns	206.2
Media	12.39	19.07	22.18	24.14	19.44		

En la Figura 7 se observa la dinámica de descarte de frutos por daños diversos a través del tiempo, así como el comportamiento de cada variedad.

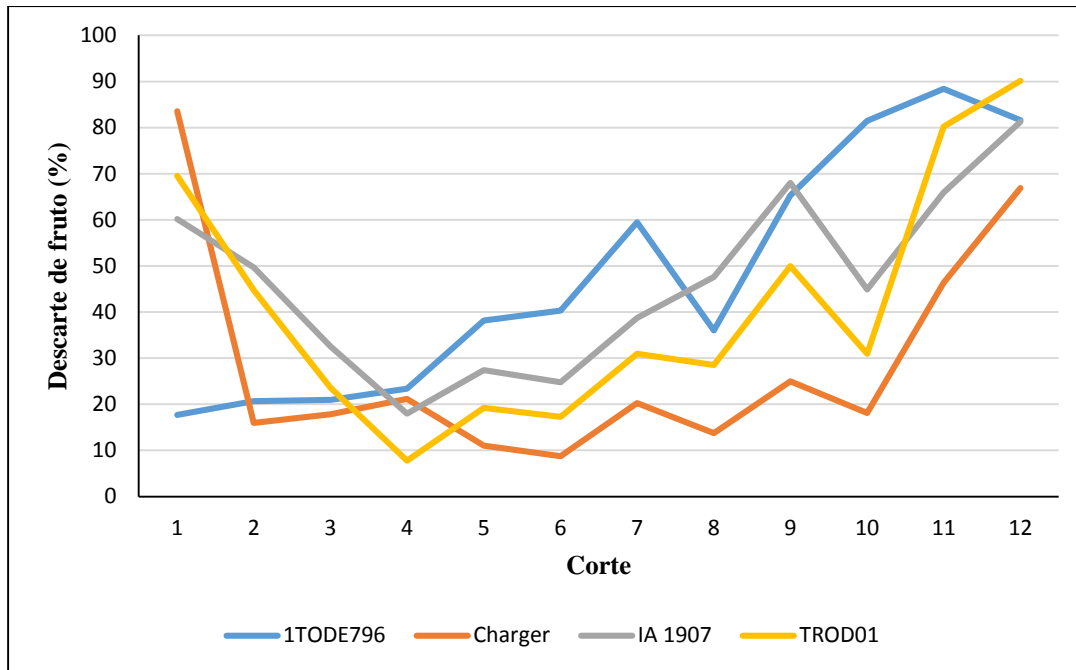


Figura 7. Dinámica de descarte de frutos por daños diversos a través del tiempo.

Caracterización de frutos.

Cuadro 11. Caracterización de fruta de tomate bola.

Parámetro	Variedad				Media	Variedad p-valor	C.V.					
	Charger	IA-1907	1TODE796	TROD01								
Peso (g)	287.33	214.33	218.69	279.39	249.93	0.104	ns	27.11				
Diámetro ecuatorial (mm)	83.12	76.91	78.00	81.34	79.84	0.359	ns	9.02				
Diámetro longitudinal (mm)	67.48	61.76	62.34	66.14	64.43	0.303	ns	10.19				
Firmeza (kgf)	1.75	a	2.08	a	1.22	b	1.45	b	1.63	0.000	**	19.52
Cantidad de lóculos	8.71	a	4.43	b	8.43	a	5.43	b	6.75	<0.0001	**	18.29
Grosor externo (mm)	5.84	b	8.48	a	4.09	c	6.53	b	6.24	<0.0001	**	17.90
Grosor de lóculo (mm)	6.32	b	8.16	a	5.40	b	8.21	a	7.02	0.002	**	20.09
Grados Brix	3.84		3.79		3.51		3.90		3.76	0.224	ns	9.61
pH	3.60		3.22		3.30		3.42		3.38	0.084	ns	8.22
Acidez total	0.39		0.38		0.39		0.37		0.38	0.656	ns	6.64

La difusión:

Anexo 5. Participantes que visitaron el ensayo de tomate tipo bola en el CEDEH-FHIA, 2022.

Evento	Cantidad	Participantes
Día de campo	1	600
Demostración	2	56
Recorridos	4	75
Total	7	731

Discusión

Cuadro 12. Comportamiento productivo de tomate bola.

Variedad	Cosechas		Ciclo Días	Rendimiento		Comercial %
	días	número		Total	Comercial	
Túnel, 2020	55	20	127	104.4	94.6	90.8
Campo, 2018	35	11	104	83.0	55.0	67.0
Este ensayo	37	12	120	56.2	51.7	92.0

Motivos y % de descarte del cultivar testigo 2020

Charger® (Sakata Seeds)

Gusano Rajado Sol Virus Podridos Deforme

90.8 0.12 **5.68** 0.04 0.19 1.57

Con relación al diseño experimental, este no permitió detectar diferencia de rendimiento comercial entre la variedad Charger y TDOD01 a pesar de ser de 9.4 t·ha o un 20 % del promedio. Además, el coeficiente de variación algo alto, siendo lo óptimo en torno al diez por ciento. Para corregir esta situación será necesario realizar un manejo más uniforme, aumentar el área de la parcela o el número de repeticiones. En este caso particular el diseño experimental de cuadrado latino hubiese ayudado a manejar la variación.

Manejo agronómico del cultivo.

Suelo, fertilización, riego

Dos veces a la semana se hará monitoreo de plagas y con base a niveles críticos se tomará la decisión de la acción de control conveniente.

Anexo 6. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos del lote 5 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2015.

pH	6.37	A	Potasio (ppm)	655	A
Materia orgánica (%)	10.05 g/kg	B	Calcio (ppm)	1220	M
Nitrógeno total (%)	0.5 g/kg	B	Magnesio (ppm)	1830	A
Fósforo (ppm)	18	M			

A: alto, M: medio, B: bajo

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

Para la fertilización de la parcela en evaluación todos los cultivares fueron manejados con el mismo riego y fertilización el cual fue aplicado mediante fertirriego a lo largo del ciclo se aplicaron 72 riegos equivalentes a un promedio de 1.86 horas y durante todo el ciclo a través de un programa de fertilización se aplicaron las siguientes cantidades de fertilizantes (Anexo 7).

Anexo 7. Fuente y cantidad de fertilizantes utilizados en ensayo de tomate bola CEDEH-FHIA, 2022.

Fuente kg-ha	Cantidad
Fosfato Monoamónico (map)	107.3
Nitrato de Calcio	150.9
Nitrato de Potasio	280.0
Sulfato de Magnesio	78.2
Urea	163.6

Equivalentes a:

Elemento nutricional aplicado, kg·ha ⁻¹					
N	P	K	Ca	Mg	S
146.1	51.5	123.4	32.2	10.8	13.3

Anexo 8. Aplicaciones realizadas para la prevención y control de plagas y enfermedades.

No.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Objetivo biológico	Dosis·ha
1	3	Actara (suelo)	Thiamethoxam	Chupadores	300 g
2	13	Plural	Imidacloprid	Mosca blanca, afidos	800 ml
		Dipel	Basillus thuringiensis subesp.	Gusano	600 g
3	15	Stylet Oil	Aceite parafinico	Insecticida	3,000 ml
		Huwa - San	Peroxido de hidrogeno	Fungicida, bactericida	1,600 ml
4	20	Stylet Oil	Aceite parafinico	Insecticida	3,000 ml
		Huwa - San	Peroxido de hidrogeno	Fungicida, bactericida	1,600 ml
6	22	Ocaren	Profenos, fipronil	Trips, mosca blanca, minador	500 ml
		Ridomil Gold	Metalaxil-M, Mancozeb	Preventivo, Tizones	1,000 ml
		Aminocat	L- aminoacidos	Fertilizante foliar	1,000 ml
7	27	Cabrio Team	Piraclostrobin y Dimetomorf	Tizon	800 g
		Certero	Cholfenapir	Gusano	500 ml
		Applaud	Buprofezin	Mosca blanca	500 ml
		Calcio-Boro	Ca, B y acidos carboxilicos	Fertilizante foliar	700 ml
8	33	Biocontrol	<i>Trichoderma asperellum</i>	Fungicida	1,000 ml
		Aminocel	Aminoacios, N,P,K	Fertilizante foliar	1,000 ml
9	36	Sunfire	Clorfenapir	Trips, gusanos	250 ml
		Biorepel	Aminoacidos, quitina	Mosca blanca	800 ml
		Acrobat	Dimetomorfo, mancozeb	Tizon	1,500 ml
		New-bt 64 wp	<i>Bacillus thuringiensis</i> v. kurstaski	Gusano	400 g
10	37	Curzate	Cimoxanilo, mancozeb	Fungicida tizones	1000 g
		Sunfire	Clorfenapir	Trips, gusanos	250 ml
		New-bt 64 wp	<i>Bacillus thuringiensis</i> v. kurstaski	Gusano	400 g
		Biocontrol Neem	Azadiractina, aceite de neem	Insecticida	800 ml
11	40	Subtilex Ultra	<i>Bacilo subtilis</i>	Fungicida bactericida	1,400 ml
		Pegasus	Diafenthiuron	Mosca blanca, afidos	500 ml

No.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Objetivo biológico	Dosis-ha
		New-bt 64 wp	<i>Bacillus thuringiensis</i> v. kurstaski	Gusano	400 g
		Protector K	Fosforo, potasio	Fertilizante foliar	1,000 ml
12	43	Agroxyde	Peroxido de hidrogeno y ácido paracético	Fungicida bactericida, virucida	1,000 ml
13	47	Oberon Speed	Abacmentin, Spiromesifen	Acaros	400 ml
		Curzate	Cimoxanilo, mancozeb	Preventivo tizones	1,000 ml
		Calcio-Boro	Ca, B y acidos carboxilicos	Fertilizante foliar	1,000 ml
14	50	Isaria	Isaria fumosorosa	Mosca blanca	1 lts
		Biocel Stress	Auxina giberlinalinas, citoquininas	Reduce estrés en plantas	800 ml
		Tecnosilix Mg	Silicato de magnesio	Fertilizante	800 ml
15	54	Chess	Pymetrozina	Mosca blanca	400 gr
		Sunfire	Clorfenapir	Trips, gusanos	250 ml
		Daconil	Clorotalonil	Fungicida	1,000 ml
		Calcio-Boro	Ca, B y acidos carboxilicos	Fertilizante foliar	1,000 ml
16	56	Protecsol	Silicio	Protectante y desestresante	10 lb
		Aminocat	L- aminoacidos	Fertilizante foliar	1000
17	57	Agroxyde	Peroxido de hidrogeno y ácido paracético	Fungicida bactericida, virucida	1300
		Biorepel	Aminoacidos, quitina	Insecticida	800 ml
18	62	Curzate	Cimoxanilo, mancozeb	Preventivos tizones	1,000 ml
		Humifer	Fitohormona, vitamina B1, acidos humicos	Nutricion foliar	1,000 ml
		Plural	Imidacloprid	Mosca blanca, afidos	500 ml
		Aminocel	Aminoacidos, N,P,K	Fertilizante foliar	1,000 ml
19	64	Protecsol	Silicio	Protectante y desestresante	10 lb
		Aminocat	L- aminoacidos	Fertilizante foliar	1,000 ml
20	68	Pegasus	Diafenthiuron	Mosca blanca, afidos	400 ml
		Amistar opti	Clorotalonilo, azoxistrobina	Tizon	1,000 ml
		Enerfol	Aminoacidos	Nutricion foliar	500 ml
		Proclaim	Emamectin, benzoate	Gusano	200 g
21	76	Solucat 20-20-20	N,P,K	Fertilizante foliar	1,000 g
		Isaria	Isaria fumosorosa	Mosca blanca	2 lts
22	82	Movento	Spirotetramat	Insecticida	400
		Antracol	Propineb WP 70	Fungicida preventivo	1500
		Solucat 20-20-20	N,P,K	Fertilizante foliar	1000 g
23	89	Pegasus	Diafenthiuron	Mosca blanca, afidos	400 ml
		Curzate	Cimoxanilo, mancozeb	Fungicida tizones	1,000 ml
		A44 Aminoacidos	Aminoacidos	Fertilizante	1,000 ml
24	96	Isaria	Isaria fumosorosa	Mosca blanca	4 lts
		A44 Aminoacidos	Aminoacidos	Fertilizante	1,000 ml

Literatura citada

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

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Informe Anual 2018-2019. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Líma, Cortés, Honduras, C.A. 85 p.

4.3. Evaluación del comportamiento agronómico de 7 cultivares de pepino tipo slicer cultivados en el valle de Comayagua, Honduras. 2021-22

Mario Dario Fernandez/Yessenia Martínez

Programa de Hortalizas

Resumen

Durante el periodo de enero a marzo de 2022 se evaluaron 7 cultivares de pepino tipo slicer bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA valle de Comayagua, con el objetivo de conocer el comportamiento agronómico, productividad y calidad de frutos de estos cultivares bajo un manejo integrado de cultivo (MIC). Para control de plagas y enfermedades se utilizaron productos sintéticos de bajo impacto y la incorporación de productos biológicos como manejo preventivo vía foliar y al suelo. El ensayo se estableció en el lote # 6 lado oeste del CEDEH. Los cultivares en estudio fueron establecidos mediante un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La siembra del cultivo se realizó el 27 de diciembre de 2021. El primer corte se realizó a los 48 ddt. (14-02-2022) Y durante la evaluación se realizaron un total de ocho cosechas.

Palabras claves: Cultivares, Slicer, Manejo integrado del cultivo (MIC), Sintéticos.

Introducción

El cultivo de pepino es de gran importancia económica pues tiene una gran demanda en el mercado local e internacional ya sea fresco o procesado. Las zonas de mayor producción en Honduras son La Paz y Comayagua por ser el punto central de la exportación.

En 2021, Honduras exportó \$7,99 M en Pepinos, convirtiéndolo en el exportador número 31 de Pepinos en el mundo. En el mismo año, Pepinos fue el producto número 107 más exportado en Honduras. El principal destino de Pepinos exportaciones de Honduras son: Estados Unidos (\$7,84M), El Salvador (\$142k), Canadá (\$14,5k), y Guatemala (\$595).

La ventana de exportación normalmente se concentra entre los meses de noviembre a abril aprovechando las bajas temperaturas que predominan en Estados Unidos y México que son nuestra principal competencia de producción y el frío no les permiten producir en este periodo la producción de este vegetal.

Cuando se producen nevadas fuertes en México se ha reportado que las ventas en Estados Unidos han alcanzado precios de hasta \$ 48.00 por caja de 24 kg. En un año donde no se presentan nevadas en México el precio promedio de venta en Estados Unidos oscila entre \$18 a \$14.00 por caja.

La fruta que no cumple con los parámetros de calidad para exportación es destinada al mercado local y regional, siendo El Salvador el principal consumidor.

El rendimiento promedio exportable entre productores en el valle de Comayagua a campo abierto es de 2,500- 3,000 cajas·ha⁻¹, pero hay productores o empresas exportadoras que logran producir 3,500- 4,000 cajas. En condiciones protegidas (malla sombra o invernadero), los rendimientos alcanzan hasta las 6,500 cajas ha⁻¹.

Objetivo general

Identificar variedades de pepino tipo slicer mediante la evaluación del comportamiento agronómico de 8 cultivares; evaluar su productividad y calidad de frutos para mercado nacional e internacional.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lote #6 lado oeste del Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH). Con un área experimental de 2,500 m². La preparación de suelo consistió en un pase de arado de cinceles a una profundidad de 40 cm, un pase de arado, dos pasos de rastra, nivelado, se formaron las camas (acamado), luego se pasó el rotatiler para mullir los terrones grandes para finalizar con el emplastado. Se colocó el plástico de 61 cm (42 pulgadas) de ancho, pre-marcado a 0.20 m y la cinta de riego por goteo. Anteriormente en este lote se había cultivado maíz para hacer la rotación de cultivos. Las variedades (Cuadro 13) fueron sembrados el 23 de diciembre de 2016 mediante siembra directa colocando una semilla por postura a 0.20 m entre planta y 1.5 m entre hilera y un largo de cama de 12 m (área experimental de 18 m²) para una densidad de 33,330 plantas·ha⁻¹.

Cuadro 13. Variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2021-2022.

No.	Nombre	Empresa
1	CONDO1	Agrinova
2	SV 7887	Seminis
3	Anaconda F1	Diamond Seeds
4	Bristol	Seminis
5	Cobra F1	Seagro
6	Tropicano	Pandia Seeds
7	Raceway	Seminis

La semilla fue tratada con el insecticida Tiametoxam (Cruiser avance[®] 350 FS) disuelto en agua (1 cc/3 cc de agua) para controlar plagas y enfermedades del suelo y al día posterior a la siembra se aplicó Molux y Thimet, para control de grillo, caracol, adulto de gusano alambre, babosa y otras plagas cortadoras que pudieran dañar las plantas.

Antes de la siembra el lote debe estar tutorado, para lo cual se utiliza el tutorado tipo espaldera que consiste en colocar estacas de 1.80 m de alto, colocadas a una distancia de 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 para que sirvan de apoyo; luego se colocó entre las dos líneas de cabuya, varias hiladas de

naillo (ahijara) en forma de zig-zag con 16 puntas (32 hilos) en el espacio entre estacas (1.6 m). A inicios de la cuarta semana (21 dds) se comenzó el en guie, de manera que va una planta por hilo de ahijara, actividad que se lleva a cabo dos veces por semana durante cuatro semanas para un total de ocho engües.

Los fertilizantes se aplicaron disueltos en el agua de riego, se mezclaron y aplicaron juntos (en un solo barril) a 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 lts) forma precipitados y es imposible succionarlos.

Anexo 9. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos del lote 6 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2015.

pH	6.59	A	Potasio (ppm)	678	A
Materia orgánica (%)	10.58 g·kg	B	Calcio (ppm)	1500	M
Nitrógeno total (%)	0.53 g·kg	B	Magnesio (ppm)	269	A
Fósforo (ppm)	23	A			

A: alto, M: medio, B: bajo

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

Para la fertilización de la parcela en evaluación todos los cultivares fueron manejados con el mismo riego y fertilización el cual fue aplicado mediante fertirriego a lo largo del ciclo se aplicaron 48 riegos equivalentes a un promedio de 1.98 horas y durante todo el ciclo a través de un programa de fertilización se aplicaron las siguientes cantidades de fertilizantes:

Anexo 10. Fuente y cantidad de fertilizante aplicados en el ensayo de pepino (CEDEH-FHIA, 2021- 2022).

Fuente kg · ha	Cantidad
Fosfato monoamónico (MAP)	106.0
Nitrato de calcio	140.0
Nitrato de potasio	150
Sulfato de magnesio	85.0
Urea	140.0

Equivalentes a:

Elemento nutricional aplicado, kg·ha ⁻¹					
N	P	K	Ca	Mg	S
83.0	50.9	66.2	30.2	11.3	14.3

Se aplicaron adicionalmente 40 l de melaza·ha⁻¹; después de la siembra se aplicó el insecticida Diazinon para prevenir plagas del suelo y el insecticida Actara para prevenir los daños causados por insectos chupadores. Además, se aplicaron los productos biológicos Tricoderma, Bauberia basiana, paecelomyces para prevención de hongos y plagas del suelo.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron dos monitoreos semanales para determinar presencia de insectos-plagas: mosca blanca, afidios o pulgones, trips, barrenador del fruto (diaphania),

minadores y ácaros. En total se realizaron 18 aplicaciones de bioplaguicidas (Anexo 1) vía foliar. Para prevenir o controlar enfermedades causadas por hongos especialmente mildiu veloso (principal enfermedad en pepino) y para prevención y control de plagas. El control de malezas se realizó de forma manual por postura y con azadón entre las camas.

Diseño experimental. El ensayo se estableció en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y parcelas experimentales de tres camas de 1.5 por 12.0 m de largo, utilizándose un área útil de 18 m².

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

Variables a evaluar. Rendimiento total y comercial (kg·ha⁻¹), porcentaje de rendimiento por categoría exportable, porcentaje de aprovechamiento y principales motivos de descarte.

Resultados

El primer corte se realizó el 14 de febrero a los 48 días después de la siembra (dds) y el último el 11 de marzo a los 74 dds, para un total de 8 cortes.

Rendimiento total (t·ha)

El análisis estadístico del rendimiento total mostro diferencia altamente significativa con las variedades SV887, Condo y Bristol fueron estadísticamente mayor al testigo comercial, Cobra F1. Los demás cultivares estadísticamente no rinden diferente al testigo.

Cuadro 14. Rendimiento medio por variedad y parámetros estadísticos de siete variedades de pepino tipo slicer en el valle de Comayagua (CEDEH, 2021-2022).

Cultivar	Rendimiento t·ha ⁻¹	
SV 7887	72.8	a
CONDO1	70.3	a
Bristol	69.6	a
Anaconda F1	64.4	b
RACEWAY	64.4	b
Cobra F1	60.1	b
Tropicano	55.9	b
p-valor	0.0024	
C.V.	7.92	
r ²	0.69	

En cuanto al rendimiento exportable total y por categorías, las variedades mostraron diferencias estadísticas significativas; en este ensayo la producción total se vio afectada por la alta incidencia de mildiu veloso y eso causo reducción considerable en comparación a ensayos anteriores donde el rendimiento fue superior en algunos de los cultivares evaluados en ciclos anteriores y que están presentes en esta evaluación. Sin embargo, el análisis mostro diferencias significativas en la producción de todas las categorías de exportación. (Cuadro 15).

Cuadro 15. Rendimiento total exportable (número de cajas) y por categorías de exportación de variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Cultivar	Super	Select	Plain	24-Count	Total
	----- cajas·ha ⁻¹ -----				
SV 7887	220	1538	354	354	3032
Bristol	200	1539	322	322	2900
RACEWAY	191	1660	200	200	2682
Cobra F1	158	1406	475	475	2503
Tropicano	137	1517	450	450	2328
Anaconda F1	45	1017	416	416	2684
CONDO1	25	761	919	919	2929
R ²	0.81	0.74	0.86	0.85	0.69
CV	31.75	17.58	24.01	22.74	7.92
p-valor	<0.0001	0.0003	<0.0001	<0.0001	0.0024

En relación a los porcentajes exportables estadísticamente todas las categorías mostraron diferencias significativas (Cuadro 16).

Cuadro 16. Porcentaje de rendimiento por categorías de exportación de variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Tratamientos	% Super	Tratamientos	% Selec	Tratamientos	% Plain	Tratamientos	% 24 Count
SV 7887	5	Tropicano	48	CONDO1	23	CONDO1	31
Bristol	5	RACEWAY	45	Tropicano	15	Anaconda F1	28
RACEWAY	5	Bristol	40	Cobra F1	14	SV 7887	23
Cobra F1	5	Cobra F1	40	Anaconda F1	10	Bristol	22
Tropicano	4	SV 7887	38	SV 7887	9	RACEWAY	17
Anaconda F1	1	Anaconda F1	24	Bristol	8	Cobra F1	13
CONDO1	1	CONDO1	19	RACEWAY	5	Tropicano	7
R ²	0.82		0.85		0.82		0.84
CV	30.76		14.67		26.84		20.93
p-valor	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001

El porcentaje de descarte de frutos por cultivar es estadísticamente diferente entre variedades, pero en ninguna variedad tiene menos descarte que el testigo (Cuadro 17).

Cuadro 17. Porcentaje de descarte de frutos por diversas causas de 7 variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Cultivares	% Gusano		% Deforme		% Rayados		% Pasados
Tropicano	19	CONDO1	82	RACEWAY	22	Anaconda F1	27
RACEWAY	16	Cobra F1	73	Tropicano	10	Tropicano	17
SV 7887	15	Bristol	63	SV 7887	8	SV 7887	15
Bristol	14	Anaconda F1	62	Bristol	8	Bristol	15
Cobra F1	13	SV 7887	62	Anaconda F1	6	RACEWAY	11
CONDO1	5	Tropicano	55	Cobra F1	4	CONDO1	10
Anaconda F1	5	RACEWAY	51	CONDO1	2	Cobra F1	9
R ²	0.51		0.78		0.61		0.53
CV	44.8		9.5		63.9		40.36
p-valor	0.0122		<0.0001		0.0017		0.0087

En general en cuanto al % de rendimiento comercial estadísticamente si hubo diferencias significativas sin embargo Cobra F1 solo supero a Anaconda. Las demás superaron al testigo, pero estadísticamente fueron similares (Cuadro 18).

Cuadro 18. Rendimiento comercial general de 7 variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Cultivares	% Rendimiento comercial	
Bristol	75.93	a
SV 7887	74.64	a
Tropicano	74.58	a
RACEWAY	73.21	a
CONDO1	73.17	a
Cobra F1	71.53	a
Anaconda F1	63.04	b
R ²	0.68	
CV	5.35	
p-valor	0.0036	

Conclusiones

El análisis estadístico del rendimiento total mostro diferencia altamente significativa con las variedades SV887, Condo y Bristol fueron estadísticamente mayor al testigo comercial, Cobra F1.

En cuanto al rendimiento exportable total y por categorías, las variedades mostraron diferencias estadísticas significativas. SV 7887, Bristol y Raceway superaron al testigo Cobra que obtuvo un rendimiento total de cajas exportables de 2500.

En general en cuanto al porcentaje de rendimiento comercial estadísticamente si hubo diferencias significativas; sin embargo, Cobra F1 solo superó a Anaconda. Las demás superaron al testigo, pero estadísticamente fueron similares.

El porcentaje de descarte de frutos por cultivar es estadísticamente diferente entre variedades, pero ninguna variedad tiene menos descarte que el testigo.

Recomendaciones

- Las 7 variedades de pepino tipo slicer evaluadas en este ensayo deberían por lo menos de evaluarse dos veces más para poder correr un análisis de estabilidad.
- Debido al bajo porcentaje de cajas de super select reportadas en este ensayo, se recomienda reducir los intervalos de cosechas, ya que en esta evaluación se realizaron cada 3 o 4 días, recomendándose realizarlos día de por medio o cosechar diariamente para reducir los porcentajes de plaint y 24 count. Y así poder producir mas de los tamaños super y selec que son mejor pagados en los mercados de exportación.

Anexo 11. Aplicaciones realizadas para prevención y control de plagas y enfermedades de 7 variedades de pepino tipo slicer evaluados en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Aplicación	dds	Producto	Dosis-ha	Objetivo biológico	Ingrediente activo
1	3	Stylet Oil	3,000 ml	Insecticida	Aceite parafinico
		Huwa - San	1,600 ml	Fungicida, bactericida	Peróxido de hidrógeno
2	8	Stylet Oil	3,000 ml	Insecticida	Aceite parafinico
		Huwa-San	1,600 ml	Fungicida, bactericida	Peróxido de hidrógeno
3	15	Cabrio Team	800 g	Tizon	Piraclostrobin y Dimetomorf
		Certero	500 ml	Gusano	Cholfenapir
		Aplaud	500 ml	Mosca blanca	Buprofezin
		Calcio-Boro	700 ml	Fertilizante foliar	Ca, B y acidos carboxilicos
4	21	Biocontrol	1,000 ml	Fungicida	Trichoderma asperellum
		Aminocel	1,000 ml	Fertilizante foliar	Aminoacios, N,P,K
5	25	Curzate	1,000 g	Fungicida	Cimoxanilo, mancozeb
		Sunfire	250 ml	Trips, gusanos	Clorfenapir
		New-bt 64 wp	400 g.	Gusano	<i>Bacillus thurigiensis v. kurstaski</i>
		Biocontrol Neem	800 ml	Insecticida biologico	Azadiractina, aceite de neem
6	28	Subtilex Ultra	1,400 ml	Fungicida bactericida	Bacilus subtilis
		Pegasus	500 ml	Mosca blanca, afidos	Diafenthuron
		New-bt 64 wp	400 g.	Gusano	<i>Bacillus thurigiensis v. kurstaski</i>

Aplicación	dds	Producto	Dosis-ha	Objetivo biológico	Ingrediente activo
		Protector K	1,000 ml	Fertilizante foliar	Fosforo, potasio
7	31	Agroxyde	1,000 ml	Fungicida bactericida, virucida	Peroxido de hidrogeno y ácido paracético
	35	Oberon	400 ml	Acaros	Abacmentin, Spiromesifen
		Speed			
		Curzate	1000 g	Preventivo de tizones	Cimoxanilo, mancozeb
		Calcio-Boro	1,000 ml	Fertilizante foliar	Ca, B y acidos carboxilicos
8	38	Isaria	2000 ml	Mosca blanca	Isaria fumosorosa
		Biocel Stress	800 ml	Reduce estrés en plantas	Auxina giberlinalas, citoquininas
		Tecnosilix Mg	800 ml	Fertilizante foliar	Silicato de magnesio
9	39	Maxi-brow	500 ml	Regulador de crecimiento	Auxina giberlinalas, citoquininas
		Proclaim	100 g	Gusano	Emamectin, benzoate
10	42	Luna	250 ml	Fungicida	Fuopryram, tebuconazol
		Experience			
		Chess	200 g	Mosca blanca	Pymetrozina
		Sunfire	120 ml	Trips, gusanos	Clorfenapir
		Calcio-Boro	500 ml	Fertilizante foliar	Ca, B y acidos carboxilicos
11	45	Biorepel	1,000 ml	Insecticida	Aminoacidos, quitina
		Agroxyde	1,300 ml	Fungicida, bactericida, virucida	Peroxido de hidrogeno y ácido paracético
12	50	Luna	250 ml	Fungicida	Fuopryram, tebuconazol
		Experience			
		Plural	200 ml	Mosca blanca, afidos	Imidacloprid
		Aminocel	500 ml	Fertilizante foliar	Aminoacios, N,P,K
13	52	Aminocat	500 ml	Fertilizante foliar	L-Aminoacidos
		Serenade	700 ml	Fungicida, bactericida	<i>Bacillus subtilis</i> cepa QST 713
14	53	Huwa - San	500 ml	Fungicida, bactericida	Peroxido de hidrogeno
		Enerflor	200 g	Nutricion foliar	Aminoacidos
15	56	Infinito	1,000 ml	Mildiu	Fluopicolide, propamocarb
		Serenade	700 ml	Fungicida, bactericida	<i>Bacillus subtilis</i> cepa QST 713
		Pepton	500 g	Fertilizante foliar	Aminoacios, algas
		Sunfire	120 ml	Trips, gusanos	Clorfenapir
16	64	Chess	200 g	Mosca blanca	Pymetrozina
		Sunfire	120 ml	Trips, gusanos	Clorfenapir
		Agri-mycin	250 g	Bactericida	Estreptomocina, oxitetraciclina
		Solucat 20-20-20	1362 g	Fertilizante foliar	N,P,K
17	66	Enerflor	200 g	Nutricion foliar	Aminoacidos
18	70	Atlante plus	400 ml	Fertilizante foliar	Fosfito potasico
		Pegasus	250 ml	Mosca blanca, afidos	Diafenthiuron
		Miravis duo	400 ml	Fungicida	Difenoconazol, pidiflumetofen

Literatura citada

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

Pérez, L.E. 2016. Evaluación de 12 variedades de pepino para exportación en el CEDEH-FHIA. In: Informe Técnico 2016. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortes, Honduras.

4.4. Evaluación de doce cultivares de chile dulce tipo lamuyo en condiciones protegidas en el CEDEH, Comayagua, Honduras

Elmer Rafael Márquez

Programa de Hortalizas

Resumen

En este trabajo se evaluaron doce cultivares de chile lamuyo con el objetivo de conocer su desempeño agronómico e identificar los materiales que mejor se adapten a las condiciones agroclimáticas de la zona de Comayagua. El ensayo se estableció de diciembre de 2021 a abril de 2022 bajo estructura protegida con un arreglo en bloques completos al azar y cuatro repeticiones. Las variables consideradas a tomar datos fueron rendimiento comercial, número de frutos, porcentaje aprovechable, motivos de descarte y calidad de fruto. El periodo de cosecha inició a los 64 días después del trasplante y se hicieron 10 cortes durante su periodo de producción que tuvo una duración de 63 días, completando su ciclo en 127 días. Las variables evaluadas mostraron diferencias estadísticas significativas entre los cultivares. El material con mejor rendimiento, aprovechamiento comercial, número de frutos, y menor descarte de fruta fue Balam con 85.8 t. ha⁻¹, superando a los testigos comerciales. Es la primera vez que se evalúa este cultivar y, por ende, es necesario continuar con investigación relacionada al comportamiento agronómico de cultivares de chile dulce tipo lamuyo debido a que hay constante variación climática, problemas fitosanitarios de plagas y enfermedades y se continuar identificando materiales que se adapten a las condiciones climáticas de la zona y del país para satisfacer la demanda de chile dulce principalmente en los mercados locales.

Palabras claves: cultivares, rendimiento, aprovechamiento comercial, descarte, condiciones climáticas

Introducción

Las especies de chile que pertenecen al género *Capsicum* son originarias de América, específicamente en México se domesticó la especie *C. annuum* (Hernández-Verdugo, Dávila, & Oyama, 1999). Los principales productores en la región centroamericana son Costa Rica, Guatemala y Honduras. Las zonas más productoras de chile dulce de Honduras se ubican en Ocoatepeque, Intibucá, Comayagua, Francisco Morazán, El Paraíso y Olancho.

La producción de chile dulce generalmente se comercializa en mercados nacionales y de El Salvador. Para suplir la demanda y exigencia de los mercados, es crucial obtener altos rendimientos y fruta de calidad. Sin embargo, debido a la alta incidencia de plagas de artrópodos y fitopatógenos que afectan el cultivo, en el valle de Comayagua, es difícil producir en condiciones de campo

abierto y por ello, se debe establecer el cultivo bajo estructura protegida. Por tal razón, es de suma importancia evaluar y validar cultivares para identificar los mejores cultivares que presentes las mejores características agronómicas, físicas, morfológicas y organolépticas.

La FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) desde hace varios años orienta sus investigaciones a evaluar el comportamiento agronómico de los cultivos, validación, manejo integrado de plagas (MIP), entre otras, con el propósito principal de generar alternativas e información que contribuya a los productores a mitigar y combatir los diferentes problemas fitosanitarios que afectan el cultivo de chile lamuyo.

Con el fin de continuar generando información de importancia y estrategias de manejo para el sector productivo de chile lamuyo, se evaluó el comportamiento agronómico de doce cultivares de chile lamuyo en estructuras protegidas en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA en el valle de Comayagua.

Objetivo

Evaluar el comportamiento agronómico de doce cultivares de chile dulce tipo lamuyo en condiciones protegidas en el CEDEH, Comayagua.

Materiales y métodos

Se evaluaron doce cultivares de chile lamuyo bajo estructuras protegidas en el CEDEH, ubicado en el valle de Comayagua, Honduras. El vivero se estableció en bandejas el 4 de noviembre de 2021 y 30 días después se hizo el trasplante. El ensayo tuvo un arreglo en Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro repeticiones, la siembra se hizo en camas separadas a 1.5 m y cubiertas con acolchado plástico a doble hilera (40 cm entre hilera y 35 cm entre planta) con una densidad de 30,000 plantas/ha⁻¹. Al momento del trasplante se aplicó al pie con bomba de mochila, una solución arrancadora de fosfato monoamónico (MAP) a razón de 2.73 kg/barril y 25 ml de solución por cada planta.

Preparación de suelo y estructura protegida

La mecanización del lote se realizó dos semanas antes del trasplante con una aradura profunda de 30 cm y dos pases de rastra (romplow). Seguidamente con el bordeador se levantaron las camas y finalmente a cada cama se le pasó rotatiller para mullir el suelo y mejorar las características físicas del suelo. Posteriormente se colocó el acolchado plástico en las camas y posteriormente se procedió a instalar la estructura protegida.

La estructura es un macro túnel construida con doce arcos de tubo industrial galvanizado de media pulgada de diámetro, arqueados de un extremo a otro y separados a 4.18 m cada uno y para soporte de la armazón tiene alambre galvanizado #10 en la parte superior. Esta estructura abarca cinco camas de cultivo, con un ancho efectivo de 7.5 m y 46 m de largo para un área cultivable de 345 m² y un área total del macro túnel de 400 m². Una vez armada la estructura queda una altura en el centro de 1.9 m y 1.7 m en los extremos. Cabe mencionar que, el ensayo se estableció en dos de estas infraestructuras.

Diseño experimental

El trabajo consistió en evaluar doce cultivares de chile lamuyo, dos de ellos como testigos comerciales. Se estableció en un diseño de bloques completos al azar (BCA) con cuatro repeticiones. La parcela útil fue de cinco camas de 1.5 m de ancho x 7.0 m de largo para un área de 52.5 m². Los datos se sometieron a un análisis de varianza realizado con el programa estadístico InfoStat versión 2020 de la Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2016). Entre los tratamientos se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa de Skott Knott y un $p \leq 0.05$. En el cuadro 19 se detallan los cultivares evaluados y empresas distribuidoras de dicha semilla.

Cuadro 19. Cultivares de chile lamuyo evaluados en el CEDEH, Comayagua (2021 – 2022).

Cultivar	Empresa
Balam F1	Inversiones Ábrego
Green StarF1	Inversiones Ábrego
TrimStarF1	Inversiones Ábrego
IguazuF1	Enza Saden
Cacique	Vilmorín
Larry F1	Enza Saden
E20L.30302 F1	Enza Saden
E20L.30305 F1	Enza Saden
E20L.30317 F1	Enza Saden
DS-3124	DiamondSeed
SV-4212 *	Seminis Testigo Comercial
SV-1634 *	Seminis Testigo Comercial

* Testigos

Riego

Se hizo con sistema de riego por goteo, haciendo un total de 103 riegos durante el ciclo del cultivo, los cuales equivalen a 192.5 horas.

Fertilización

Los fertilizantes se diluyeron y aplicaron a través del sistema de riego. El Ca (NO₃)₂ se aplicó aparte para evitar la formación de precipitados los cuales son insolubles y por ende no son disponibles para la planta, además de obstruir los goteros de la cinta. Se describe la fuente de fertilizante y cantidad aplicada (Anexo 12).

Anexo 12. Fertilizantes aplicados en ensayo de chile lamuyo a través del sistema de riego (CEDEH-FHIA, 2021-2022).

Tipo de fertilizante	Fórmula estructural	Dosis kg·ha ⁻¹	Elemento	Dosis kg·ha ⁻¹
Fosfato monoamónico	NH ₄ H ₂ PO ₄	128.52	Fósforo	26.9
Nitrato de potasio	KNO ₃	483.84	Potasio	176.7
Sulfato de magnesio	MgSO ₄	86.04	Magnesio	8.6
Nitrato de calcio	Ca(NO ₃) ₂	228.4	Calcio	42.9
Urea	CH ₄ N ₂ O	205.56	Nitrógeno	204.0
			Azufre	10.3

Plagas y enfermedades

En época seca la incidencia de plagas de artrópodos incrementa en el valle de Comayagua, los insectos chupadores y masticadores son la principal amenaza. Con el fin de conocer la distribución y los niveles de las plagas en los cultivos, cada semana se hicieron dos monitoreos y basado en ello, se realizaron aplicaciones de insecticidas, fungicidas y bactericidas para tratar los diferentes problemas fitosanitarios que afectaban al cultivo.

Variables evaluadas

- Rendimiento comercial.
- Porcentaje de rendimiento aprovechable.
- Motivos de descarte de fruta (gusano, deformes, sol, picudo, ácaro, trip, virus, pasado).
- Calidad del fruto (peso, diámetro, longitud).

Resultados

Se realizaron 10 cosechas durante los 63 días de producción, la primera cosecha se hizo el 22 de febrero a los 64 días después del trasplante (ddt) y la última el 26 de abril de 2022 respectivamente, haciendo un total de 127 días de ciclo del cultivo.

El análisis estadístico mostró diferencias estadísticas significativas para las variables rendimiento comercial y número de frutos por hectárea respectivamente (Cuadro 20). En la variable de rendimiento comercial el cultivar Balam superó ($85.8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) los dos testigos comerciales SV-4212 ($85.1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) y SV-1634 ($84.7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), seguidos de Green Star ($80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) y Larry F1 ($77.2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), Balam presentó la mejor media de rendimiento, pero no son diferentes estadísticamente. En cuanto al número de frutos el cultivar Balam presentó mayor número de frutos por hectárea (822,142) con respecto a los demás cultivares.

Cuadro 20. Rendimiento comercial y número de chiles lamuyos por ha^{-1} en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Tratamientos	Rendimiento $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$	Tratamientos	Número de frutos $\cdot\text{ha}^{-1}$
Balam	85.8 a	Balam	822,142 a
SV 4212 *	85.1 a	SV 4212 *	722,381 b
SV 1634 *	84.7 a	Cacique	672,142 b
Green Star	80.0 a	Iguazú F1	671,904 b
Larry F1	77.2 a	SV 1634 *	647,857 b
Iguazú F1	75.5 b	E20L.30302 F1	615,238 b
Trim Star	73.8 b	Trim Star	547,857 c
E20L.30302 F1	73.4 b	E20L.30317 F1	547,857 c
Cacique	71.5 b	Green Star	545,000 c
E20L.30317 F1	71.2 b	E20L.30305 F1	516,190 c
E20L.30305 F1	69.0 b	Larry F1	459,047 d
DS 3124	59.6 b	DS 3124	373,571 d
R ²	0.56	R ²	0.8
C.V. %	11.42	C.V. %	11.84
p-valor	0.0054	p-valor	0.0001

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

* Testigos comerciales

En el Cuadro 21 se describe el porcentaje de aprovechamiento comercial de cada cultivar como también los porcentajes de los principales motivos de descarte. El cultivar Balam presentó el mejor

porcentaje de aprovechamiento comercial (89.62 %) seguido de Iguazú F1 (87.74 %), E20L.30305 F1 (87.66 %), Larry F1 (87.2 %). En el mismo cuadro se observa que la razón principal de descarte es por deformidad y en segundo lugar es por fruta pasada de cosecha. Todos los valores del cuadro 21 están expresados en porcentajes.

Cuadro 21. Porcentajes de aprovechamiento comercial y descarte de fruta (CEDEH-FHIA, 2021-2022).

Tratamientos	Aprov. Comercial	Gusano	Deforme	Podrido	Sol	Ácaro	Trip	Virus	Pasado
Balam	89.62	0.17	3.48	0.05	0.41	0	0	0	6.27
Iguazú F1	87.74	0.42	4.99	0.09	0.46	0	0	0	6.29
E20L.30305 F1	87.66	0.18	4.45	0.09	0.33	0.11	0.02	0	7.14
Larry F1	87.2	0.98	3.3	0.15	3.09	0	0	0.08	5.21
SV 1634	86.7	0.49	4.98	0.19	1.75	0	0.04	0.03	5.83
SV 4212	86.26	0.12	5.96	0.11	0.14	0	0.03	0	7.41
E20L.30317 F1	85.15	0.65	9.57	0	0.38	0	0	0	4.24
TrimStar	82.06	0.46	9.49	0.02	0.75	0.02	0	0	7.21
E20L.30302 F1	81.64	0.09	7.53	0.17	0.38	0	0	0.22	9.95
Green Star	79.96	0.87	14.05	0.04	0.52	0	0	0	4.56
Cacique	78.28	0.55	6.44	0	0.78	0	0	0.06	13.88
DS 3124	71.47	0.9	23.51	0.26	1.39	0	0.02	0.02	2.44

En el Cuadro 22 se describe valores de las variables de calidad de chile lamuyo. Basado en el análisis estadístico se observa que hay diferencias estadísticas significativas entre los cultivares con respecto a los dos testigos comerciales. En la variable de peso del fruto el cultivar con mayor y mejor peso y estadísticamente diferente a todos los demás fue Larry F1 (267.8 g), seguido de DS 3124 (242.8 g) y Green Star (223.2 g). Con respecto a la longitud del fruto los cultivares con la mejor media son Green Star (16.5 cm) y Trim Star (16.2 cm), pero no son estadísticamente diferentes entre sí. La variable diámetro de fruta tuvo la misma tendencia que la variable peso del fruto, los cultivares con la mejor media de diámetro, pero no diferentes estadísticamente fue Larry F1 (8.1 cm) y DS 3124 (7.8 c) y Green Star (7.2 cm) estadísticamente diferente a los dos anteriores.

Cuadro 22. Datos de calidad de chile lamuyo en el CEDEH-FHIA en el ciclo 2021-2022.

Cultivar	Peso (g)	Cultivar	Longitud (cm)	Cultivar	Diámetro (cm)
Larry F1	267.8 a	Green Star	16.5 a	Larry F1	8.1 a
DS-3124	242.8 b	Trim Star	16.2 a	DS-3124	7.8 a
Green Star	223.2 c	DS-3124	15.1 b	Green Star	7.2 b
SV-1634 *	205.8 d	E20L.30302 F1	15.0 b	E20L.30305 F1	7.1 b
Trim Star	198.9 d	SV-1634 *	14.8 b	E20L.30317 F1	6.7 c
E20L.30305 F1	196.5 d	SV-4212 *	14.7 b	Trim Star	6.6 c
E20L.30317 F1	192.6 d	E20L.30317 F1	13.8 c	SV-1634 *	6.6 c
Iguazú F1	166.7 e	Cacique	13.8 c	Iguazú F1	6.4 c
E20L.30302 F1	162.3 e	Balam	13.8 c	E20L.30302 F1	5.9 d
SV-4212 *	155.4 e	Iguazú F1	13.5 c	Cacique	5.8 d
Balam	144.0 f	E20L.30305 F1	13.3 c	SV-4212 *	5.7 d

Cultivar	Peso (g)	Cultivar	Longitud (cm)	Cultivar	Diámetro (cm)
Cacique	142.9 f	Larry F1	12.3 d	Balam	5.7 d
R ²	0.41	R ²	0.21	R ²	0.50
C.V. %	21.16	C.V. %	15.98	C.V. %	11.57
p-valor	0.0001	p-valor	0.0001	p-valor	0.0001

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

Discusión

En la evaluación de estos cultivares se observó buena adaptación y desempeño agronómico de los materiales evaluados bajo estructuras protegidas. Algunos materiales es primera vez que se están investigando en el CEDEH Comayagua y otros ya se han evaluado en años anteriores. Sin embargo, tomando como referencia los datos de Segovia y colaboradores (2019) se observa que la duración del ciclo total del cultivo, días en producción, número de cortes y rendimiento son superiores a los generados en este trabajo. Ello puede atribuirse a que las estructuras protegidas utilizadas principalmente las mallas ya cumplieron su vida útil y no se logra retener las principales plagas que afectan al cultivo de chile dulce y una vez que las plagas entran y se establecen ocasionan daños significativos en la producción. La variabilidad de las condiciones climáticas es otro factor importante que podría estar influyendo en el comportamiento agronómico del cultivo.

Las investigaciones indican que en el corredor seco de Honduras (incluyendo parte de la zona de Comayagua) en diez años la temperatura ha incrementado significativamente, lo cual estaría afectando directamente la producción agrícola y el aumento de plagas (CEPAL, 2016; Hernández, 2016). Según Chaves-Barrantes & Gutiérrez-Soto (2016) el estrés ocasionado por altas temperaturas conlleva a que los solutos y asimilados destinados al crecimiento y rendimiento, las plantas los utilicen para sobrevivir a funciones fisiológicas críticas, principalmente respiración, ósmosis y desarrollo de raíces.

El cultivar Balam es primera vez que se evalúa en el CEDEH y presentó el mayor rendimiento ($85.8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) con respecto a los testigos y al resto de los materiales evaluados. En cuanto al número de frutos por hectárea también presentó el mayor número de frutos y es estadísticamente diferente a los demás cultivares evaluados. Esto indica que es un cultivar que se adapta a las condiciones climáticas de la zona de Comayagua y con potencial de explotación en otras zonas de Honduras. Sin embargo, por ser primeros ensayos de este material, se debe continuar investigando su comportamiento agronómico.

Con respecto al aprovechamiento comercial el cultivar Balam presentó el mejor porcentaje, superando a los testigos y demás cultivares. Esto indica que la calidad de fruta de este cultivar es muy buena y, por ende, por su mayor porcentaje de aprovechamiento tiene menor descarte de fruta. Los porcentajes de este trabajo se aproximan a los obtenidos por Segovia y colaboradores (2019) y aunque algunos son cultivares diferentes son porcentajes aceptables y podrían mejorarse con un manejo adecuado del cultivo para disminuir los descartes.

Con respecto al descarte de fruta el cultivar Balam mostró menos cantidad de fruta descartada. En todos los materiales evaluados las razones principales por las que se descarta fruta son por deformidad y madurez o pasado de cosecha. La deformidad de fruta podría atribuirse a que en el CEDEH el sistema de siembra de chile lamuyo ha sido siempre a doble hilera, por ende, hay mayor

densidad poblacional lo cual ocasiona que algunos frutos queden atrapados entre las ramas de la planta y no logran desarrollarse adecuadamente. Algunas fisiopatías pueden ser también por la estructura protegida en la que se establece el cultivo ya que dentro de estos túneles la temperatura se incrementa y no hay ningún sistema de ventilación y ese incremento de temperatura puede estar afectando la formación de fruta (Gleason & Edmunds, 2006; Zamora, 2016). Otro factor importante a considerar es la fertilización, ya que la deficiencia de algunos nutrientes influye directamente en el cuaje y formación de fruto (Khavari-Nejad, Najafi, & Tofighi, 2009; Peet, 2009). Por otra parte, los factores genéticos y la interacción entre la genética y el ambiente también influye en los trastornos morfológicos de fruta (Peet, 2009).

El descarte de fruta pasada de cosecha posiblemente se debe a que las altas temperaturas de la zona y específicamente dentro de las estructuras protegidas estén acelerando la madurez fisiológica de la fruta. O podría ser que algunos cultivares son más precoces que otros. Para evitar que la fruta se madure se podría corregir haciendo cosechas a tiempo para que no alcancen madurez fisiológica e instalar sistemas de ventilación en las estructuras protegidas.

En cuanto al peso, longitud y diámetro, los materiales con mejores valores son Larry F1, DS-3124, Green Star y Trim Star, esto indica que son cultivares que tienen buen tamaño y logrando corregir los principales motivos de descarte se podría mejorar su productividad. En esta variable de calidad no sobresale el cultivar Balam debido a que su tamaño es mediano-pequeño, pero por ser un cultivar con fruta más uniforme, con menos descarte y con mayor número de frutos por hectárea, ello lo hace ser más productivo que los demás cultivares.

Conclusiones

- Los cultivares evaluados mostraron buena adaptación y comportamiento agronómico.
- Establecer cultivares de chile dulce tipo lamuyo en estructuras protegidas no adecuadas podría estar influyendo a que los materiales evaluados no expresen su máximo potencial debido a condiciones climáticas adversas.
- Los sistemas de siembra a doble hilera por el mayor número de ramas y hojas podrían estar afectando la formación y desarrollo normal de la fruta. Como también en el manejo adecuado de las plagas debido a que por la alta cantidad de biomasa no se hace una adecuada cobertura de las aplicaciones de pesticidas.
- En esta primera evaluación del cultivar Balam, fue el que presentó el mayor rendimiento, porcentaje de aprovechamiento comercial y menor descarte de fruta, esto refleja que es un material con alto potencial de explotación bajo estructuras protegidas.

Recomendaciones

- Desarrollar más investigación de estos cultivares para conocer la tendencia de su comportamiento agronómico en diferentes ciclos.
- Establecer estos materiales a hilera sencilla para propiciar condiciones favorables al cultivo.
- Construir estructuras protegidas adecuadas para dar mejores condiciones al cultivo.
- Revisar planes de fertilización para asegurar una adecuada nutrición.

Bibliografía citada

- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2016). La economía del cambio climático en Honduras (p. 40). p. 40. México: CEPAL.
- Chaves-Barrantes, N. F., & Gutiérrez-Soto, M. V. (2016). Respuestas al estrés por calor en los cultivos. I. Aspectos moleculares, bioquímicos y fisiológicos. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 237. <https://doi.org/10.15517/am.v28i1.21903>
- Gleason, M. L., & Edmunds, B. A. (2006). Tomato diseases and disorders. Iowa State University, (August), 1–12.
- Hernández-Verdugo, S., Dávila, P., & Oyama, K. (1999). Síntesis del conocimiento taxonómico, origen y domesticación del género *Capsicum*. *Botanical Sciences*, 84(64), 65–84. <https://doi.org/10.17129/botsci.1583>
- Hernández, A. (2016). El cambio climático en Honduras. *La Infancia En Peligro*, p. 96. Retrieved from <https://www.unicef.org/honduras/media/501/file/El-Cambio-climático-en-Honduras-estudio-2016.pdf>
- Khavari-Nejad, R. A., Najafi, F., & Tofighi, C. (2009). Diverse responses of tomato to N and P deficiency. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11(2), 209–213.
- Peet, M. M. (2009). Physiological disorders in tomato fruit development. *Acta Horticulturae*, 821(1997), 151–159. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2009.821.16>
- Zamora, E. (2016). Algunas fisiopatías de frutos, tallos y hojas en cultivos protegidos. *Cultivos Protegidos HORT.CP.001*, 1–15.
- 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 13. Aplicaciones de insecticidas, fungicidas y bactericidas al follaje (CEDEH-FHIA, 2021-2022).

N° aplic.	Ddt	Producto	Ingrediente activo	Dosis/ha	Blanco biológico
1	1	SyletOil	Aceite parafínico	3 l	Mosca blanca
		Huwa San	Peróxido de Hidrógeno	1.6 l	Fungicida, bactericida
2	3	Serenade	<i>Bacillus subtilis</i>	1 l	Fungicida, bactericida
		Amistar 50 WG	Azoxystrobin	0.2 kg	Tizón temprano y tardío
3	8	Plural	Imidacloprid	0.8 l	Mosca blanca, áfidos
		M.E.	<i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.8 kg	Fungicida, bactericida
		Dipel	<i>Bacillus thuringiensis</i>	0.6 kg	Gusano
4	10	StyletOil	Aceite parafínico	3 l	Mosca blanca
		Huwa-San	Peróxido de Hidrógeno	1.6 l	Fungicida, bactericida
5	15	StyletOil	Aceite parafínico	3 l	Insecticida
		Huwa-San	Peróxido de Hidrógeno	1.6 l	Fungicida, bactericida
6	17	Funbact	Sulfato de cobre pentahidratado	0.2 l	Fungicida, bactericida
7	23	Ocaren	Fipronil	0.25 l	Mosca blanca, trips, ácaros
		Certero	Chlorfenapyr	0.25 l	Gusano cogollero
		Amistar Opti	Azoxystrobin 6% + Chlorothalonil 60%	0.2 l	Mildiu polvoso
8	24	Ridomil Gold	Methalaxil	2 kg	Fungicida, bactericida
9	31	Sunfire	Chlorfenapyr	0.25 l	Trips, gusanos
		Acrobat	Dimetomorf + Chlorothalonil	1.5 kg	Tizones
		Newbt	<i>Bacillusthuringiensis</i>	0.5 kg	Gusanos
10	36	Pegasus	Diafenthiuron	0.5 l	Mosca blanca, áfidos
		Serenade	<i>Bacillussubtilis</i>	1.5 l	Fungicida, bactericida
11	39	Agroxyde	Peroxido de Hidrógeno	1 l	Fungicida, bactericida, virucida
12	43	OberonSpeed	Abamectin + Spiromesifen	0.5 l	Ácaros
		Antracol	Propineb	1.5 kg	Fungicida preventivo
13	49	Belt	Flumendiamida	0.2 l	Gusanos
		Serenade	<i>Bacillussubtilis</i>	1.5 l	Fungicida, bactericida
		Chess	Pymetrozine	0.5 kg	Mosca blanca
14	52	Agroxyde	Peroxido de Hidrógeno	1.3 l	Fungicida, bactericida, virucida
15	57	Curzate	Cymoxanil + Mancozeb	1 kg	Fungicida, tizones preventivos

N° aplic.	Ddt	Producto	Ingrediente activo	Dosis/ha	Blanco biológico
		Plural	Imidacloprid	0.5 l	Mosca blanca
16	63	Agri - Mycin	Estreptomicina + Oxitetraciclina	0.5 kg	Bacterias
		Chess	Pymetrozine	0.4 kg	Mosca blanca
		Proclaim	Benzoato de emamectina	0.2 kg	Gusano
		Trabazam	Isariafumoso rosea	2 l	Mosca blanca
17	77	Antracol	Propineb	1.5 kg	Fungicida preventivo
		Agri - Mycin	Estreptomicina + Oxitetraciclina	0.5 kg	<i>Xanthomonas</i>
18	84	OberonSpeed	Abamectin + Spiromesifen	0.4 l	Ácaros
		Curzate	Cymoxanil + Mancozeb	1 kg	Fungicida para tizón
		Isaria	Isariafumoso rosea	2 l	Mosca blanca
19	91	Isaria	Isariafumoso rosea	2 l	Mosca blanca
20	93	StyletOil	Aceite parafínico	3 l	Ácaros
21	95	Bellis	Boscalid + Pyraclostrobin	0.2 kg	Mildiu polvoso
22	98	Sunfire	Chlorfenapyr	0.25 l	Acaro, trips, gusano
		Chess	Pymetrozine	0.4 kg	Mosca blanca
		Cobrethane	Mancozeb + Oxidocloruro de cobre	2 kg	Fungicida preventivo
23	109	Bellis	Boscalid + Pyraclostrobin	0.4 kg	Mildiu polvoso
24	115	StyletOil	Aceite parafínico	3 l	Mosca blanca, acaro
		Huwa-San	Peroxido de Hidrógeno	1.6 l	Fungicida, bactericida
25	119	Prural	Imidacloprid	0.5 l	Mosca blanca, trips
		Acrux	Difenoconazole + Pyraclostrobin	0.5 l	Mildiu, alternaria
26	122	Isaria	Isariafumoso rosea	2 l	Mosca blanca.
27	128	Tryclan	Thiocyclan	0.4 kg	Mosca blanca
		Amistar Opti	Azoxystrobin 6% + Chlorothalonil 60%	1 l	Mildiu polvoso
28	135	Monarca	Thiacloprid + Beta-ciflutrina	0.5 l	Mosca blanca
29	149	Curyom	Profenofos + Lufenuron	0.3 l	Mosca blanca

Anexo 14. Aplicaciones al suelo a través del sistema de riego.

N° de Aplic.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Dosis/ha ⁻¹ (litros-kg)	Blanco biológico
1	-2	Diazinon	Diazinon	2 l	Gusano alambre, gallina ciega, sinfílidos
2	-1	Buzan	MTC (metilen bistiocianato) con TCMTB (2-(tiocianometiltio) benzotiazol)	1.5 l	<i>Rhizoctonia, Ralstonia, Xantomonas, Fusarium, Pythium</i>
3	12	Actara	Tiametoxam	0.3 kg	Picudos, áfidos, mosca blanca, gusanos, trips
4	29	Biocat 15	Extracto húmico, ácidos húmicos y fúlvicos y Oxido de potasio (K2O)	10 l	Bio-activador de suelo
5	39	Trichoderma	<i>Trichoderma harzianum</i>	2 l	<i>Fusarium, Rhizoctonia, Pythium</i>
6	48	Bazam	<i>Beauveria bassiana</i>	2 l	Trips, gusano alambre, picudos, áfidos, gallina ciega,
7	57	Bazam	<i>Beauveria bassiana</i>	2 l	Trips, gusano alambre, picudos, áfidos, gallina ciega,
8	57	Trichoderma	<i>Trichoderma harzianum</i>	2 l	<i>Fusarium, Rhizoctonia, Pythium</i>
9	62	Beauveria	<i>Beauveria bassiana</i>	2 l	Trips, gusano alambre, picudos, áfidos, gallina ciega,
10	110	Trichoderma	<i>Trichoderma harzianum</i>	2 l	<i>Fusarium, Rhizoctonia, Pythium</i>
11	115	Actara	Tiametoxam	0.25 kg	Picudos, áfidos, mosca blanca, gusanos, trips
12	133	Trichoderma	<i>Trichoderma harzianum</i>	2 l	<i>Fusarium, Rhizoctonia, Pythium</i>

4.5. Comparación de dos estrategias de control de plagas y enfermedades en chile jalapeño bajo estructuras protegidas en el CEDEH-FHIA, Comayagua.

Elmer Rafael Márquez
Programa de Hortalizas

Resumen

El cultivo de chile jalapeño es de importancia en Honduras y en el valle de Comayagua es donde más se cultiva. Las plagas que lo afectan son diversas y causan daños significativos y tradicionalmente se han manejado con productos químicos sintéticos, sin embargo, hay alta contaminación ambiental por uso irracional de pesticidas. Por ende, se debe buscar otras alternativas de manejo para reducir el uso de pesticidas en el control de plagas. El objetivo de la investigación fue comparar el Manejo Integrado de Plagas (MIP) versus el manejo tradicional o convencional en el control de plagas de importancia en el cultivo de chile jalapeño. Para ello se establecieron dos parcelas bajo estructura protegida de 1,000 m² cada una. La parcela asistida con MIP incluyó liberación de ácaros depredadores (*Amblyseius swirskii* y *Neoseiulus cucumeris*), aplicaciones de hongos entomopatógenos y antagonistas (*Beauveria bassiana*, *Trichoderma harzianum*, *Isaria fumosorosea*, *Purpureocillium lilacinum* y *Metarhizium anisopliae*), aceite agrícola, peróxido de hidrógeno y otros productos de baja toxicidad amigables con el ambiente.

También se establecieron plantas de *Helianthus* sp. y *Lobularia* sp., como hospederos de enemigos naturales y del polen se alimentan los ácaros depredadores. La otra parcela en comparación se manejó de forma convencional utilizando únicamente productos químicos sintéticos para el control de plagas. Las principales plagas objetivo en ambas parcelas fueron: trips, ácaro rojo, ácaro blanco, mosca blanca, picudo y gusanos. Durante este ciclo los resultados evidencian la efectividad del MIP. La parcela asistida con MIP mostró baja incidencia de las plagas objetivo y las poblaciones no alcanzaron niveles críticos y se mantuvieron bajas durante todo el ciclo del cultivo. Por otra parte, hubo diferencias en cuanto a: número de cortes: MIP 19, convencional 14; rendimiento: 116 t. ha⁻¹, 76 t. ha⁻¹; días en producción: 170, 98; días totales del ciclo: 238 y 166 respectivamente. Por lo antes descrito, el MIP es una estrategia eficaz para el manejo de plagas del cultivo de chile jalapeño establecido en estructuras protegidas. Estos resultados preliminares son prometedores, sin embargo, es necesario continuar haciendo investigación sobre la implementación del MIP en los sistemas de producción.

Palabras clave: MIP, parcela convencional, plagas, rendimiento, poblaciones.

Introducción

El chile jalapeño es un cultivo de importancia en Honduras y se puede cultivar durante todo el año y comercializar su fruta en mercados extranjeros principalmente El Salvador y Guatemala y Estados Unidos (Marcía & Portillo, 2009; López Urquía, 2010). A nivel internacional también tiene gran relevancia por el impacto positivo que genera en la economía de los países que se dedican a cultivarlo y de igual forma para quienes se dedican a procesarlo (Vidal, 2006; Olivar & Dimas, 2021). Por su potencial de comercialización se define como un cultivo versátil y relevante para la investigación (Olivar & Dimas, 2021).

Lo antes descrito resalta la importancia de este cultivo para el ser humano y ello conlleva a optimizar la producción y generar producto de calidad. Generalmente, el manejo del cultivo se ha

hecho de forma tradicional con agroquímicos sintéticos. Sin embargo, el uso indiscriminado de estos productos disminuyen el contenido de materia orgánica, degradan el suelo, resistencia de plagas, moléculas químicas de alto precio, baja rentabilidad y contaminación ambiental (Castellanos & Pratt, 1981; Garza, 2001).

Ante esta problemática, surge la necesidad de buscar y evaluar nuevas estrategias de manejo de plagas y enfermedades que estén orientadas a un manejo integrado, haciendo uso racional de productos más amigables con el ambiente. Con el fin de evaluar, validar y comparar dos estrategias de manejo, en este trabajo se comparó una parcela manejada con productos biológicos y algunos productos de menor impacto versus otra parcela manejada con agroquímicos sintéticos.

Con el fin de conocer la distribución y los niveles de la o las plagas en los cultivos, cada semana se hicieron dos monitoreos y basado en ello se desarrollaron diferentes medidas de manejo de las mismas. En la parcela tradicional o convencional las plagas se manejaron con insecticidas sintéticos de amplio espectro.

Objetivo general

Comparar la efectividad del manejo integrado versus el manejo tradicional sobre las principales plagas del chile jalapeño establecido bajo estructuras protegidas en el CEDEH-FHIA, Comayagua.

Materiales y métodos

Se instalaron dos megatúneles de 1000 m² en los cuales se estableció el cultivo de chile jalapeño IA – 5382.

Ubicación

El trabajo se desarrolló en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA, ubicado en el valle de Comayagua a 565 msnm con zona de vida de bosque seco tropical. El cultivo se estableció en estructura protegida (megatúnel), en un área experimental de 1,000 m² cada y se asistió con manejo integrado de plagas y enfermedades para comparar y validar este trabajo con respecto al del ciclo de 2021 – 2022.

Siembra de vivero

Con semillas del cultivar IA – 5382 de la empresa «Inversiones Ábrego», el vivero se sembró en invernadero el 15 de noviembre de 2021 en bandejas de 200 posturas, utilizándose como sustrato una mezcla de producto comercial MIKSKAAR (turba de materia orgánica) y bocashi en relación 1:1.

Trasplante

El trasplante se realizó el 16 de diciembre del 2021 a una sola hilera, con plántulas de 31 días de edad. El distanciamiento de siembra utilizado fue de 20 cm entre planta y 1.5 m entre surco, total 3,333 plantas en 1,000 m². Al momento del trasplante se preparó y aplicó al pie de la planta, 25 ml de una solución de 2.73 kg de fosfato monoamónico (MAP) con una bomba de mochila sin boquilla.

Preparación de suelo y estructura protegida

Con el propósito de proporcionar condiciones adecuadas para el establecimiento del cultivo, el suelo se preparó tres semanas antes del trasplante, haciendo una aradura profunda de 30 cm y dos

pases de rastra (romplow). Seguidamente con el bordeador se levantaron las camas a 40 cm y finalmente a cada cama se le pasó rotatiller para mullir el suelo y mejorar las características físicas del suelo y, finalmente se colocó acolchado plástico gris en las camas.

La estructura cubrió un área de 1,000 m², construida con 13 arcos de tubos de hierro galvanizado (HG) sobre la cual se sostiene la malla antiviral de 50 Mesh cuyas medidas fueron de 6.5m de ancho y 100 m de largo que se unen para cubrir las dimensiones de la estructura (Pérez, 2018; Segovia *et al.*, 2020).

Los tres arcos principales (los extremos y la parte media), son de tubo HG de 2 pulgadas de diámetro y los diez arcos secundarios con tubo HG de ½ pulgada de diámetro. Los arcos se colocaron a 3.85 m de distancia cada uno (50 m), se refuerzan con tres tubos verticales y estabilizado con alambre galvanizado #10 colocado a lo largo de la parte superior del túnel. Esta estructura abarca 22.5 m de ancho en la cual caben 13 camas de 1.5 m de ancho y 50 m de largo. La altura en el centro es de 3.2 m, 2.8 m en la parte media y 2 m en los costados.

Riego y fertilización

La cantidad de riego se estimó a partir de los registros de la evaporación en la estación meteorológica instalada en el CEDEH. Se colocó una cinta lateral de riego por cama. Durante el ciclo del cultivo (162 días después de trasplante) se realizaron 91 riegos de 1.88 horas promedio cada uno, siendo un total de 171 horas durante el ciclo del cultivo.

La fertilización se realizó con el agua de riego, mezclando los fertilizantes y luego se aplicaron a través del sistema de riego. El nitrato de calcio Ca (NO₃)₂ se aplicó por separado debido a que forma precipitados que impiden la absorción de otros fertilizantes (Anexo 15).

Anexo 15. Fertilizantes aplicados en parcela MIP y Convencional en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Tipo de fertilizante	Formula estructural	Cantidad aplicada kg·ha ⁻¹	Elemento	Dosis kg·ha ⁻¹
Fosfato monoamónico	NH ₄ H ₂ PO ₄	280.79	Fósforo	58.8
Nitrato de potasio	KNO ₃	1560.0	Potasio	569.8
Sulfato de magnesio	MgSO ₄	854.77	Magnesio	85.1
Nitrato de calcio	Ca(NO ₃) ₂	1109.43	Calcio	214.1
Urea	CH ₄ N ₂ O	79.32	Nitrógeno	441.3
			Azufre	10.3

Monitoreo de plagas y enfermedades

Para conocer la incidencia y distribución de plagas y enfermedades en el cultivo, se realizaron monitoreos dos veces por semana en horas tempranas del día, generalmente de 7:00 - 9:00 a.m. Basado en el monitoreo el manejo de plagas y enfermedades durante el ciclo del cultivo se hizo con Agentes de Control Biológico. Entre ellos, hongos entomopatógenos, ácaros depredadores y algunos productos de baja toxicidad como el aceite agrícola, peróxido de hidrógeno estabilizado, extractos botánicos y algunos pesticidas sintéticos cuando era necesario aplicarlos. En el cuadro 23 se detallan algunos productos biológicos utilizados para manejar las plagas más importantes del cultivo.

Cuadro 23. Productos de bajo impacto aplicados para el control de plagas y enfermedades en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Nombre Comercial	Ingrediente activo
Bazam	<i>Beauveria bassiana</i>
Trichozam	<i>Trichoderma harzianum</i>
Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>
Metazam	<i>Metarhizium anisopliae</i>
Pazam	<i>Purpureocillium lilacinum</i> (<i>Paecilomyces lilacinus</i> , sinónimo)
Stylet Oil	Aceite parafínico
Huwa Sam	Peróxido de hidrógeno

Liberación de ácaros depredadores

Se liberaron dos especies de ácaros depredadores: *Ambliseius swirskii* y *Neoseiulus cucumeris*. Las liberaciones se hicieron semanalmente aplicando método inundativo, en algunos casos se liberaron en vaso y en la mayoría de veces dispersando los ácaros en el follaje.

Cosechas

En cada cosecha se tomaron datos de las siguientes variables:

- Rendimiento comercial.
- Porcentaje de aprovechamiento comercial.
- Principales motivos de descarte.

Resultados

En la parcela convencional se realizaron 14 cosechas del 2 de febrero al 31 de mayo de 2022 (98 días en producción) y su ciclo completo fue de 166 días, mientras que, en la parcela MIP se hicieron 19 cosechas del 2 de febrero al 11 de agosto de 2022 (170 días en producción) y su ciclo completo fue de 238 días. En el cuadro 24 se describen los rendimientos totales y comerciales de cada parcela durante el ciclo del cultivo.

Cuadro 24. Rendimiento comercial y total, bajo condiciones protegidas en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Parcela	Rendimiento comercial kg·ha ⁻¹	Rendimiento total kg·ha ⁻¹
Convencional	76,375.21	78,463.75
MIP	116,686.04	121,476.67

En el Cuadro 25 se describen los motivos de descarte y los kilogramos de fruta afectada en cada una de las parcelas evaluadas. En la parcela convencional el principal motivo de descarte fue por gusano y deformidad y en la parcela con MIP los motivos de descarte más importante fueron fruta deforme, gusano y grillo.

Cuadro 25. Motivos de descarte y cantidad de fruta descartada en condiciones protegidas en CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Parcela	Motivos de descarte kg ha ⁻¹								
	Rendimiento comercial	Gusano	Deforme	Podrido	Sol	Ácaro	Trips	Virus	Grillo
Convencional	76,375.2	489.8	1,495.6	10.8	0.6	9.6	16.3	5.8	60
MIP	116,686	1,645	2301.7	81.7	28.3	63.3	11.9	45	883.8

En la Figura 8 se refleja el comportamiento y número de cosechas en ambas parcelas durante todo el ciclo del cultivo.

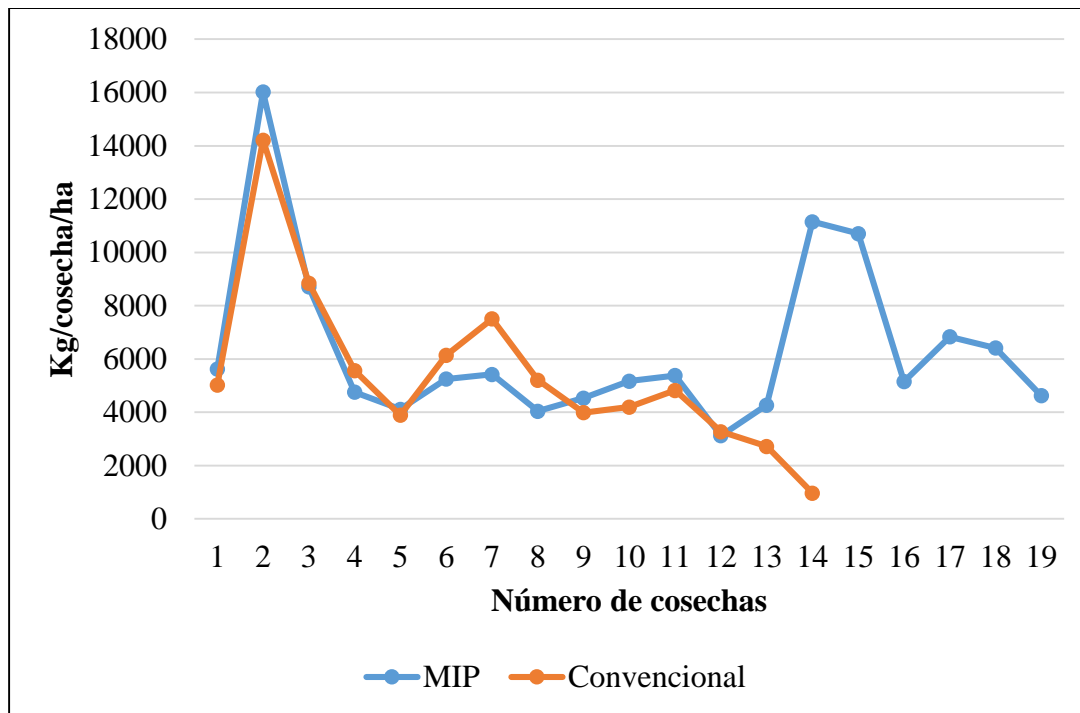


Figura 8. Fluctuación de las cosechas en parcela convencional y MIP en el CEDEH-FHIA, 2021-2022.

Liberación de ácaros depredadores

Se hicieron 16 liberaciones de dos ácaros depredadores: *Amblyseius swirskii* para el control de trips, huevos y ninfas de mosca blanca y araña roja y *Neoseiulus cucumeris* para trips y ácaro blanco. Las liberaciones se hicieron semanalmente, desde el 14 de enero hasta el 1 de junio de 2022 respectivamente.

Discusión

Los rendimientos total y comercial en la parcela manejada de manera convencional fueron inferiores a los de la parcela con manejo integrado. Los principales motivos de esta diferencia entre los rendimientos se debieron a que en la parcela convencional se aplicaron varios agroquímicos sintéticos que seguramente intoxican a la planta y conlleva a acortar el ciclo de la misma, teniendo un ciclo productivo menor. Lo cual es diferente a la parcela con MIP, en la cual la aplicación de bioplaguicidas no intoxica a la planta y le prolongan su ciclo de vida, haciendo a la planta más

longeva y por ende tendrá mayor producción. Debido a la necesidad de preparar suelo para los ensayos de la temporada 2022 – 2023, se tuvo que interrumpir la cosecha de chile jalapeño, ya que se tenía que desinstalar la estructura protegida para preparar suelo y establecer nuevos ensayos.

Los rendimientos en la parcela convencional no fueron diferentes a ciclos anteriores, lo cual indica que, si se maneja el cultivo de forma tradicional, no habrá incrementos en el rendimiento. Mientras que, en la parcela MIP los rendimientos fueron superiores a ciclos de años anteriores también manejados con MIP, esto indica que con el manejo integrado se incrementan los rendimientos.

Las principales plagas como trips, picudo del chile, mosca blanca, acaro rojo, acaro blanco, y enfermedades del cultivo no presentaron un alto riesgo ni alcanzaron niveles críticos durante el ciclo del cultivo en la parcela con MIP, mientras que, en la parcela convencional las poblaciones de plagas alcanzaron niveles críticos e incontrolables. A tal grado que, fue necesario hacer aplicaciones de insecticidas sintéticos para disminuir las poblaciones de mosca blanca principalmente y posteriormente poder eliminar el cultivo.

Los principales motivos de descarte en la parcela convencional son deformes y gusano y en la parcela MIP deforme, gusano y grillo. Para la deformidad de fruta se debe hacer análisis de suelo y hacer las respectivas correcciones de fertilizantes o podría ser un problema genético del material de chile que se está cultivando. El daño de gusano *Spodoptera exigua* afectó mayormente en la parcela MIP, en parte porque el ciclo fue más largo y evidentemente habría más fruta afectada por gusano. Por otra parte, también porque los productos utilizados eran de contacto y debido a que *S. exigua* ataca por la noche y se deben hacer aplicaciones oportunas y con buena cobertura principalmente por la noche o en horas de la madrugada para lograr mejor efecto de los productos. El daño y descarte por grillo se dio solo en la parcela MIP y podría atribuirse a que los productos aplicados no son sintéticos y por ello el ambiente no está contaminado y es más apropiado para que se establezcan. Además, los grillos se quedan debajo el plástico durante el día y salen a comer fruta por la noche, por ende, es necesario hacer las aplicaciones en horas nocturnas. Por otra parte, también es necesario buscar y aplicar otros productos que contribuyan a controlar estas plagas de importancia en chile jalapeño.

El comportamiento y número de cosechas se suponía que sería mayor en la parcela convencional debido a que se estaban aplicando productos sintéticos y se piensa que controlan mejor las plagas, pero no fue así. Los rendimientos por cosechas se mantuvieron similares en ambas parcelas, la diferencia se observó en que el número de cosechas realizadas fue mayor en la parcela MIP, principalmente porque las plantas fueron más longevas y se mantuvieron más sanas y libres de plagas durante todo el ciclo del cultivo.

Los ácaros depredadores (*A. swirskii* y *N. cucumeris*) liberados en la parcela con MIP, se establecieron muy bien, observándose ácaros benéficos en diferentes etapas del cultivo. Lo cual fue clave para que la incidencia de las plagas más importantes en chile jalapeño fuera baja y no hubiera riesgo de daño.

Los bioplaguicidas y enemigos naturales fueron eficientes en el control de plagas y enfermedades.

Conclusiones

- La parcela manejada con MIP mostró mayor longevidad del cultivo, mayor rendimiento y calidad del fruto.
- La reducción del ciclo de vida de la parcela convencional posiblemente se debió al uso excesivo de pesticidas en el control de artrópodos.
- Los principales motivos de descarte fueron por deformidad y gusano y pudieran corregirse mejorando el plan de fertilización y aplicaciones oportunas, respectivamente.
- El uso de Agentes de Control Biológico en este primer ciclo fue eficiente en el control de plagas; la incidencia o daño de mosca blanca, trips, ácaro rojo, ácaro blanco, cochinilla y picudo del chile, fue totalmente baja.

Recomendaciones

- Sembrar plantas refugio preferiblemente tres semanas antes del trasplante del cultivo.
- Realizar más ciclos para validar la estrategia MIP.
- Usar preventivamente los ACB.
- Realizar monitoreos dos a tres veces por semana.
- Las aplicaciones para gusano y grillo se deben hacer por la noche.

Literatura consultada

- Castellanos, J. Z., & Pratt, P. F. (1981). Mineralization of manure nitrogen—correlation with laboratory indexes. *Soil Science Society of America Journal*, 45(2), 354-357.
- Garza, E. (2001). El barrenillo del chile *Anthonomus eugenii* y su manejo en la planicie huasteca. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias, (14), 23.
- López Urquía, H. (2010). Desarrollo y evaluación de un chile jalapeño (*Capsicum annum*) en salmuera y su diseño de planta.
- Marcía, J., & Portillo, O. (2009). Evaluación de siete híbridos de chile jalapeño (*Capsicum annum*). In: Informe Técnico 2009, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 149 P., 13.
- Olivar, O., & Dimas, C. (2021). Análisis de cadena de valor de diferentes variedades del chile (*Capsicum spp.*), para el desarrollo de un modelo comercial enfocado a la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Departamento.
- Vidal, J. L. (2006). Efectos del factor térmico en el desarrollo y crecimiento inicial de pimiento (*Capsicum annum L.*) cultivado en campo. Universidad Nacional de Tucuman.
- Segovia, C. Fernández, M & Martínez, Y. (2019). Cultivares de chile dulce tipo lamuyo bajo condiciones protegidas en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, Honduras. HOR 19-04. Informe Técnico 2019 Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. p.p. 35-41

Anexo 16. Aplicaciones y productos utilizados en parcela MIP para el manejo de plagas y enfermedades (CEDEH-FHIA, 2021-2022).

# Aplic.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Litros-kg-ha	Objetivo biológico
1	0	Stylet Oil	Aceite parafínico	3 l	Desinfectante
		Huwa San	Peróxido de hidrógeno	1.6 l	Desinfectante
2	7	Dipel	<i>Bacillus thuringiensis</i>	0.5 kg	masa de huevos y gusano primeros estadios
3	19	Stylet Oil	Aceite parafínico	3 l	Insecticida
		Huwa-San	Peróxido de hidrógeno	1.6 l	fungicida bactericida
4	27	M.E.	<i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.8 kg	fungicida bactericida
		Calcio-Boro	Ca, B y ácidos carboxílicos	0.7 l	Cuajado de fruta
5	43	Agroxyde	Peróxido de hidrógeno y ácido paracético	1 l	Fungicida, bactericida, virucida
6	49	Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		Biocel Stress	Auxinas giberelinas, citoquininas y micronutrientes	0.8 l	Reducir estrés
		Tecnosilix Mg	Silicato de magnesio	0.8 l	Nutrición foliar y vigor
7	53	Belt	Flubendiamida	0.1 l	Gusano
		Serenade	<i>Bacillus subtilis</i>	1.4 l	fungicida bactericida
		Calcio-Boro	Ca, B y ácidos carboxílicos	1 l	Cuajado de fruta
8	56	Agroxyde	Peroxido de hidrógeno y ácido paracético	1.3 l	fungicida bactericida
9	62	Dipel	<i>Bacillus thuringiensis</i>	0.5 kg	Gusano
		Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Cuajado de fruta
		Aminocel	Aminoácidos + NPK	0.8 l	Nutrición foliar
10	67	Stylet Oil	Aceite parafínico	3 l	Insecticida
		Huwa-San	Peróxido de hidrógeno	1.6 l	Fungicida bactericida
11	75	Bellis	Boscalid, pyraclostrobin	0.4 kg	Mildiu polvoso
		Aminocat	Aminoácidos	1 l	Nutrición foliar
12	90	Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		Stylet Oil	Aceite parafínico	3 l	Insecticida
13	95	Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		A44 Aminoácidos	Aminoácidos	1 l	Nutrición foliar
14	97	Stylet Oil	Aceite parafínico	3 l	Insecticida
15	98	Bellis	Boscalid, pyraclostrobin	0.4 kg	Mildiu polvoso
		Calcio-Boro	Ca, B y ácidos carboxílicos	0.8 l	Cuajado de fruta
16	104	Stylet Oil	Aceite parafínico	3 l	Insecticida
		Huwa-San	Peróxido de hidrógeno	1.6 l	Fungicida bactericida
17	113	Bellis	Boscalid, pyraclostrobin	0.4 kg	Mildiu polvoso

# Aplic.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Litros- kg-ha	Objetivo biológico
		Humifer	Fitohormona, vitamina B1, ácidos húmicos	2 l	Nutricion foliar
18	117	Stylet Oil	Aceite parafínico	3 l	Insecticida
		Huwa-San	Peróxido de hidrógeno	1.6 l	Fungicida bactericida
19	123	Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
20	126	Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		Bazam	<i>Beauveria bassiana</i>	2 l	Trips
21	130	Bellis	Boscalid, pyraclostrobin	0.4 kg	Mildiu polvoso
		Humifer	Fitohormona, vitamina B1, ácidos húmicos	2 l	Nutricion foliar
		Belt	Flubendiamida	0.1 l	Gusano
22	132	Florone	Aminoácidos + NPK + microelementos	0.5 l	Bioestimulante de floracion
23	139	Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		Enerflor	Aminoácidos + fertilizantes	0.5 kg	Bioestimulante de floracion
		Bazam	<i>Bazam bassiana</i>	2 l	Trips
24	146	Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		Calcio-Boro	Ca, B y ácidos carboxílicos	1 l	Cuajado de fruta
		Bazam	<i>Bazam bassiana</i>	0.2 l	Trips
25	153	Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		K-Mix Combi	Fertilizantes + hormonas de crecimiento	2 l	Engordador
		Bazam	<i>Bazam bassiana</i>	2 l	Trips
26	160	Dipel	<i>Bacillus thuringiensis</i>	0.5 kg	Masa de huevos y gusano primeros estadios
		Humifert	Fitohormona, vitamina B1, ácidos húmicos	2 l	Nutricion foliar
		Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		Bazam	<i>Bazam bassiana</i>	2 l	Trips
27	166	Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		Bazam	<i>Bazam bassiana</i>	2 l	Trips
		K-Mix Combi	Fertilizantes + hormonas de crecimiento	2 kg	Engordador
28	172	Jabon Potásico	Hidróxido de potasio	2 l	Cochinilla
29	175	Bio Insect	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1 l	Cochinilla
30	180	Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		Bazam	<i>Bazam bassiana</i>	2 l	Trips
31	186	Huwa San	Peróxido de hidrógeno	1.6 l	fungicida bactericida
32	189	Humifert	Fitohormona, vitamina B1, ácidos húmicos	2 l	Nutricion foliar
33	190	Funbac	Sulfato de cobre pentahidratado	1 l	fungicida bactericida

# Aplic.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Litros-kg-ha	Objetivo biológico
34	203	Humifer	Fitohormona, vitamina B1, ácidos húmicos	2 l	Nutrición foliar
		Raykat Engordador	Aminoácidos + Potasio	0.5 l	Engordador
35	210	Amistar extra	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.5 l	Cercospora
		Enerflor	Aminoácidos + fertilizantes	0.5 kg	Estimular floración
36	211	Nanomix	<i>Bazam bassiana</i> y <i>Metarhizium anisopliae</i> .	1.5 l	Trip y cochinilla
		Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
37	217	Nanomix	<i>Bazam bassiana</i> y <i>Metarhizium anisopliae</i> .	1.5 l	Trip y cochinilla
		Trabazam	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		Humifer	Fitohormona, vitamina B1, ácidos húmicos	2 l	Nutrición foliar

Anexo 17. Aplicaciones y productos utilizados en la parcela convencional para manejo de plagas y enfermedades (CEDEH-FHIA, 2021-2022).

N° de aplic.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Dosis*ha	Objetivo
1	0	Stylet Oil	Aceite Parafínico	3 l	Desinfectante
		Huwa San	Peróxido de Hidrógeno	1.6 l	Desinfectante
2	19	Stylet Oil	Aceite Parafínico	3 l	Desinfectante
		Huwa-San	Peróxido de Hidrógeno	1.6 l	Desinfectante
3	21	Funbact	Sulfato de cobre	0.5 l	Fungicida, bactericida
4	27	Ocaren	Fipronil	0.4 l	Mosca blanca, trips
		Certero	Triflurumuron	0.4 l	Gusano
		Amistar Opti	Azoxystrobin 6% + Clorotalonilo 60%	0.75 l	Mildiu polvoso
		Calcio-Boro	Ca, B y ácidos carboxílicos	0.5 l	Cuajado de fruta
5	28	Ridomil Gold Plus	Metalaxyl 4% + Manxozeb 64%	2 kg	Tizones
6	35	Sunfire	Chlorfenapyr	0.25 l	Trips, gusano
		Biorepel	Aminoácidos, quitina	0.8 l	Mosca blanca
		Acrobat	Propineb	1.5 kg	Mildiu veloso
		Newbt	<i>B. thuringiensis</i> Kurstaki	0.4 kg	Masa de huevo y gusano primeros estadios
7	40	Pegasus	Diafenthiuron	0.5 ml	Mosca blanca y trips
		Serenade	<i>B. subtilis</i>	1.4 ml	Fungicida, bactericida
		Protector K	Fósforo + Potasio	1 l	Fertilizante foliar
8	43	Agroxyde	Peróxido de hidrógeno y ácido paracético	1 l	Fungicida, bactericida, virucida
9	47	Oberon Speed	Spiromesifen + Abamectin	0.2 l	Ácaros
		Antracol	Propineb	1.5 kg	Fungicida preventivo

N° de aplic.	ddt	Producto	Igrediente activo	Dosis*ha	Objetivo
		Calcio-Boro	Ca, B y ácidos carboxílicos	1 l	Cuajado de fruta
10	49	Isaria	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
		Biocel Stress	Nutrientes	0.8 l	Reducir estrés
		Tecnosilix Mg	Silicato de magnesio	0.8 l	Nutricion foliar y vigor
		Belt	Diamida	0.1 l	Gusano
11	53	Chess	Pymetrozine	0.4 kg	Mosca blanca
		Serenade	<i>Bacillus subtilis</i>	1.4 l	fungicida bactericida
		Calcio-Boro	Ca, B y ácidos carboxílicos	1 l	Cuajado de fruta
		Protecsol	Silicio	9.08 kg	Proctege del sol
12	55	Aminocat	Aminoácidos	1 l	Nutricion foliar y aminoacidos
		Curzate	Cymoxanil + Mancozeb	1 l	Tizones y mildiu vellosos
13	61	Humifer	Fitohormona, vitamina B1, ácidos húmicos	1 l	Nutricion foliar
		Plural	Imidacloprid	0.5 l	Mosca blanca y trips
		Protecsol	Silicio	9.08 kg	Proctege del sol
14	63	Aminocat	Aminoácidos	1 l	Nutricion foliar y aminoacidos
		Agri-Micin	Estreptomocina	0.5 l	Bactericida
15	67	Chess	Pymetrozine	0.4 kg	Mosca blanca
		Proclaim	Emamectina benzoato	0.2 kg	Gusano
		Solucat 20-20-20	NPK	2 kg	Nutricion foliar
16	75	Solucat 20-20-20	NPK	2 kg	Nutricion foliar
17	76	Isaria	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	Mosca blanca
18	81	Movento	Spirotetramat	0.4 l	trips,
		Antracol	Propineb	1.5 kg	fungicida preventivo
		Solucat 20-20-20	NPK	2 kg	Nutricion foliar
19	88	Agri-Mycin	Oxitetraciclina + Estreptomocina	0.5 kg	bactericida
		Oberon Speed	Abacmentina, Spiromesifen	0.2 l	acaricida
		A44	Aminoácidos	1 l	nutricio foliar
20	95	Isaria	<i>Isaria fumosorosea</i>	2 l	mosca blanca
		A44 Aminoácidos	Aminoácidos	1 l	Nutricion foliar
21	97	stylet Oil	Aceite Parafínico	3 l	Insecticida
22	102	Sunfire	Chlorfenapyr	0.25 l	trips gusanos
		Chess	Pymetrozine	0.4 kg	Mosca blanca
		Calcio Boro	Ca, B y acidos carboxilicos	0.8 l	Cuajado de fruta
		Cobrethane	Mancozeb + Oxiclورو de cobre	2 kg	Fungicida preventivo
23		Bellis	Boscalid, pyraclostrobin	0.4 kg	Mildiu polvoso

N° de aplic.	ddt	Producto	Ingrediente activo	Dosis*ha	Objetivo
	11 3	Humifer	Fitohormona, vitamina B1, ácidos húmicos	2 l	Nutrición foliar
24	11 7	Stylet Oil	Aceite Parafínico	3 l	Insecticida
		Huwa-San	Peróxido de Hidrógeno	1.6 l	fungicida bactericida
25	12 3	Aminocat	Aminoácidos	1 l	Nutrición foliar
		Acrux 32,87EC	Pyraclostrobin	1 l	Mildiu vellosa
		Plural	Imidacloprid	0.5 l	Mosca blanca y trips
26	13 0	Emlasa Azufre	Azufre	1 l	Mildiu polvoso
		Biorepel	Extracto de ajo	1 l	Mosca blanca
27	13 2	Tryclan	Oxalato de hidrógeno de tiociclám	0.4 kg	Mosca blanca
		Kmix-Combi	Fertilizantes + hormonas de crecimiento	2 l	Engordador
		Amistar Opti	6%. Azoxystrobin. 60%. Chlorothalonil	1 l	Mildiu polvoso
28	13 9	Enerflor	Aminoácidos + fertilizantes	0.5 l	Bioestimulante de floración
		Plural	Imidacloprid	0.5 l	Mosca blanca y trips
		Proclaim	Abamectin + Benzoato	0.2 kg	Gusano
29	14 6	Pegasus	Diafenthiuron	0.5 l	mosca blanca
		Calcio Boro	Ca, B y ácidos carboxílicos	1 l	cuajado de fruta
		Bellis 38 WG	Pyraclostrobin + Boscalid	0.4 kg	mildiu polvoso
30	15 3	Ocaren	Profenofos + Fipronil	0.5 l	Mosca blanca y trips
		Cobrethane	Mancozeb + Oxiclóruo de cobre	2 kg	fungicida preventivo
		K- Mix-Combi	Fertilizantes + hormonas de crecimiento	2 kg	Engordador
31	16 0	Tryclan 50 SP	Thiocyclám + Oxalato de hidrógeno	0.4 kg	Mosca blanca
		Solucat 20-20-20	NPK	2 kg	Nutrición foliar

4.6. Evaluación de variedades de sandía diploide en las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. 2021-2022. HOR 18.07

Yessenia Martínez

Programa de Hortalizas

Resumen

Con el fin de identificar cultivares de sandía aptas para su cultivo comercial en condiciones del valle de Comayagua y zonas similares, se ejecutó este ensayo donde se evaluaron siete cultivares, incluyendo como testigo comercial preferido, Micky Lee. Este es el tercer ensayo de evaluación de cultivares llevado a cabo desde el 2015 en el CEDEH. A diferencia de ensayos anteriores no se observó diferencia en el rendimiento comercial total entre las variedades, con una media de 68.2

t·ha⁻¹ el cual supera ligeramente la producción en ciclos de producción previos donde solo tres cultivares fueron repetidos. La distribución de frutos de primera, segunda y tercera fue diferente entre variedades y, a pesar de las diferencias de precio de estas categorías, el ingreso bruto, en promedio L. 391,000 mil·ha⁻¹, no fue diferente entre variedades. Estos resultados sugieren que por productividad cuales quiera son aptas para el cultivo y la selección dependerá de preferencias del consumidor por las diferentes categorías y características como dulzor, color externo e interno, forma, entre otros. Las características poscosecha variaron entre evaluadores debido a diferencias en metodologías y muestreo y, faltó obtener información sobre la vida de anaquel y resistencia al maltrato o manejo. Es conveniente obtener información de otros ciclos y/o sitios de estos cultivares para contar con una información sólida y confiable de su comportamiento.

Introducción

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

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

Honduras es uno de los principales exportadores de Centroamérica de sandía. Envía el producto fresco a los Estados Unidos, Canadá y Europa. Para el 2018 se reportan más de 100 contenedores exportados a los mercados antes mencionados, generando más de 60 millones de dólares en divisas. Además, existe demanda por parte de El Salvador quienes compran 40 mil toneladas por año del exterior.

En Honduras las empresas exportadoras de sandía más grandes son Hortifruti Honduras y empresa Grupo Agro Líbano en la zona sur, quien tiene sembrada aproximadamente 75 hectáreas para producción exclusiva de semilla. Además de generar ingresos económicos este cultivo genera unos 10,000 empleos directos.

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

Materiales y métodos

Evaluación Agronómica. Se evaluaron 7 cultivares de sandía diploide en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Hortalizas).

	Cultivar	Empresa
1	PAK01	AGRI nova Science
2	1WA565	AGRI nova Science
3	Mega Lee	East-West Seed
4	Bruce Lee	East-West Seed
5	Micky Lee*	Seminis
6	Micky Lee PDS	PanDia Seeds
7	Quetzali	Syngenta

Se inició con la siembra en bandejas de poliestireno bajo condiciones protegidas en vivero donde permanecieron 22 días. La preparación del suelo consistió en la incorporación de rastrojo del cultivo anterior, maíz. Posteriormente, se dieron dos pasos de arado de discos-romplow, el acamado, paso de arado rotatorio (rotatiler) y colocación de acolchonado plástico plata-negra. Antes de realizar el trasplante se desinfecto del suelo con el fungicida TCMTB (Busan 30 WB[®]) a razón de 2 l·ha⁻¹ y un insecticida organofosforado Diazinon (Diazinon 60[®]) a razón de 2 kg·ha⁻¹. Se trasplantó a campo a una densidad de 6.667 plantas·ha⁻¹, 1.0 m entre de planta a planta y 1.5 entre surco o cama.

Los principios del manejo del cultivo, fertilización, riego y manejo de plagas fueron similares a los descritos por Martínez (2019). El experimento abarco un área de 5,000 m² de diciembre de 2021 a marzo 2022. El diseño experimental consta de 7 cultivares con 4 repeticiones, con un área útil de 67.5 m², en un diseño de bloques completos al azar.

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

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

Clasificación	Tamaño	Peso (kg fruto ⁻¹)	Precio (L·pza ⁻¹)*
Primera	Grande	7 a 10	60 - 80
Segunda	Mediano	5 a 7	30 - 50
Tercera	Pequeño	3 a 5	10 - 25

* Rango de precio al que se vendió esta temporada en el CEDEH.

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de la Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2016). Si se manifiesta un efecto significativo de los cultivares se procedió a realizar la prueba de medias utilizando el procedimiento de diferencia mínima significativa de Fisher ($p \leq 0.05$).

Evaluación poscosecha. Los frutos de las siete variedades de sandía fueron obtenidos en Centro Experimental y Demostrativo de Hortalizas ubicado en el valle de Comayagua. La fruta después de ser clasificada y seleccionada se tomó cinco frutos por variedad y trasladado al Laboratorio de Poscosecha de FHIA. La fruta fue almacenada bajo condiciones ambientales 27 °C con 75 % de humedad relativa. Fueron midió el peso de fruta, peso de cáscara a y pulpa, firmeza de cáscara y pulpa, grosor de la cáscara, pH, acidez total, sólidos solubles y calculó la relación sólidos solubles/acidez total. El peso fue obtenido utilizando una balanza electrónica (Oahus 8000). La firmeza fue medida con penetrómetro (TR-Turoni) con una punta de 8 mm de diámetro. Se realizaron tres lecturas en la región media y apical del fruto, los valores fueron expresados en kgf.

El grosor de cáscara fue medido con calibrador electrónico (General UltraTech). Se consideró como cáscara la región que comprende la epidermis hasta la zona de transición de color de la pulpa de blanco-rojizo. El pH fue obtenido por medio de muestras 10 g de pulpa en 100 ml de agua destilada, utilizando un potenciómetro (EXTECH-B®).

El contenido de sólidos solubles fue obtenido con Refractómetro (ATAGO®, PR-100 Palette) con corrección de temperatura, utilizando 30 ml de jugo obtenido por maceración y filtrado. Siendo expresados los resultados en grados Brix. La acidez titulable fue determinada por titulación de 10 g de pulpa, homogenizada y diluida en 100 ml de agua destilada, con solución homogenizada de NaOH a 1N y con un punto de cambio en el pH de 8.2. Los resultados fueron expresados en base de ácido cítrico (AOAC, 2005). La relación sólidos solubles/acidez titulable fue calculada a través de la división de los valores absolutos de los sólidos solubles y los valores absolutos de la acidez titulable (AOAC, 2005). Los resultados promedios fueron sometidos a análisis de varianza por medio de la prueba de Duncan con ($p \leq 0.05$).

Resultados

Rendimiento comercial total. El rendimiento comercial total no fue significativamente diferente entre variedades (p -valor = 0.51, C.V. = 19.57). El rendimiento promedio fue de 68.2 t·ha⁻¹, con un rango que va de 61.7 a 78.2 t·ha⁻¹ para las distintas variedades.

Rendimiento por categoría. El número de frutos y rendimiento por categoría de tamaño mostró diferencias estadísticas entre variedades (Cuadro 26 y Figuras 9 y 10).

Cuadro 26. Cantidad de frutos y rendimiento por categoría de clasificación de siete cultivares de sandía diploides evaluadas en el valle de Comayagua (CEDEH, 2020-2021).

Cultivares	Primera		Segunda		Tercera	
	(frutos·ha ⁻¹)	(ton·ha ⁻¹)	(frutos·ha ⁻¹)	(ton·ha ⁻¹)	(frutos·ha ⁻¹)	(ton·ha ⁻¹)
1WA565	4,593 a	55.10 a	2,259 b	19.08	852 b	4.06 b c d
Bruce Lee	4,185 a	51.83 a	2,037 b	18.77	704 b	3.41 c d
Mega Lee	3,704 a	37.26 a b	3,148 a b	24.37	1,593 a b	7.04 a b c d
Micky Lee *	2,222 a b	22.77 b	4,222 a	30.83	2,222 a	8.82 a b c
Micky Lee PDS	2,407 b c	24.55 b	4,185 a	27.80	2,259 a	9.41 a b
PAK01	4,000 c	45.09 a	2,815 b	22.08	593 b	2.28 d
Quetzali	2,333 c	23.53 b	4,148 a	27.77	2,148 a	11.42 a
p-valor	0.003	0.003	0.005	N.S.	0.0135	0.0188
C.V. (%)	26.27	32.74	0.61	26.21	52.52	55.96
r ²	0.73	0.74	26.66	0.80	0.56	0.59

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

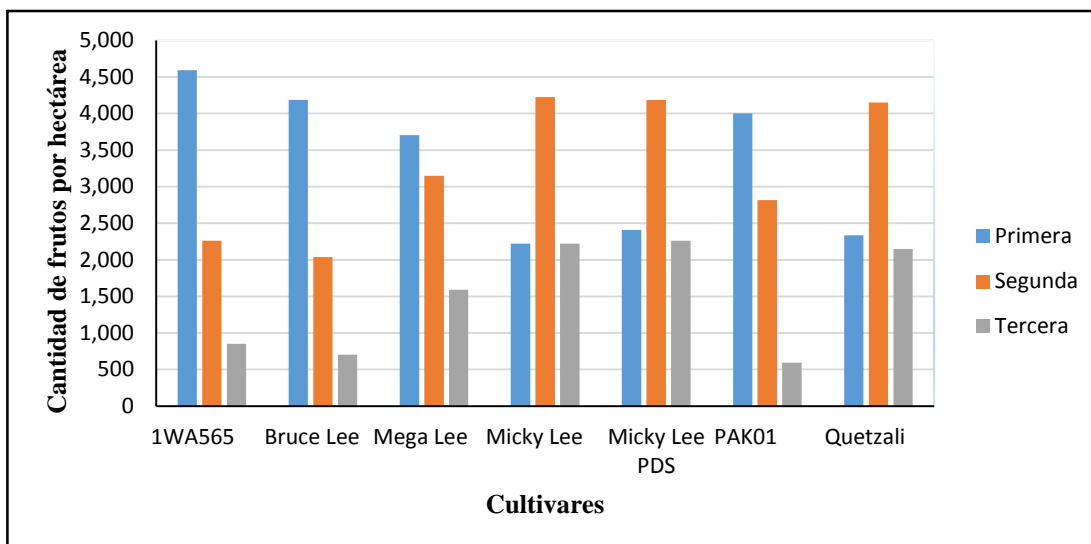


Figura 9. Cantidad de frutos de siete cultivares de sandía cultivados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2021-2022).

Ingreso bruto esperado. Al igual que el rendimiento comercial total, no hubo diferencias significativas en el ingreso bruto total entre las variedades ($p = 0.73$, C.V. = 15.87) con un ingreso bruto promedio estimado de L. 391 mil·ha⁻¹ y un rango de L. 364 a 427 mil·ha⁻¹.

Porcentaje de aprovechamiento comercial y pérdidas. La proporción del peso de frutos descartados por diferentes motivos como son podridos, quemados por el sol o con daño de gusano, no mostraron diferencia significativa entre cultivares. En suma, el descarte o pérdida en peso fueron menores al 5.0 % para cualquiera de los cultivares. De forma similar no hay diferencias en la proporción de frutos aprovechables comercialmente, para todos los cultivares fue siempre mayor a 95 %.

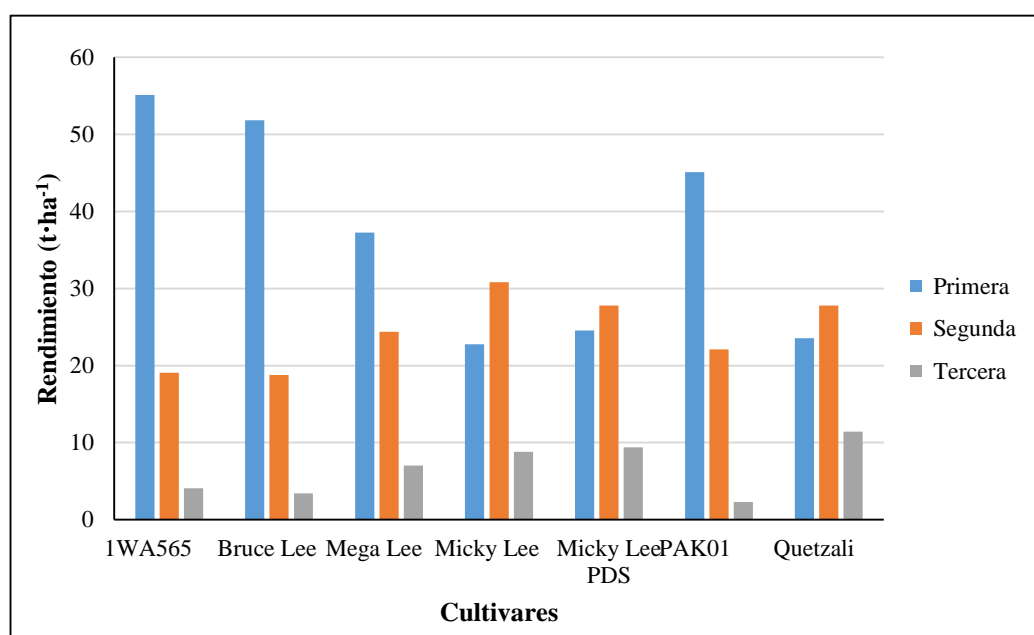


Figura 10. Peso de frutos de siete cultivares de sandía cultivados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2021-2022).

Cuadro 27. Aprovechamiento comercial y pérdidas por descarte de siete cultivares de sandía diploides evaluadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2020-2021).

Cultivares	Aprovechamiento comercial	Gusano			Sol
		(%)	Podridas		
Quetzali	99.50	2.67	0.54	1.28	
Bruce Lee	99.34	2.37	0.35	0.86	
Mega Lee	99.13	1.48	0	0.21	
Micky Lee PDS	98.87	1.13	0	0.15	
1WA565	97.18	0.72	0	0.15	
Micky Lee *	96.76	0.31	0	0.00	
PAK01	96.70	0.29	0	0.00	
p-valor	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
C.V. (%)	1.94	142.35	392.71	265.55	
r ²	0.43	0.34	0.28	0.39	

*Testigo comercial.

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

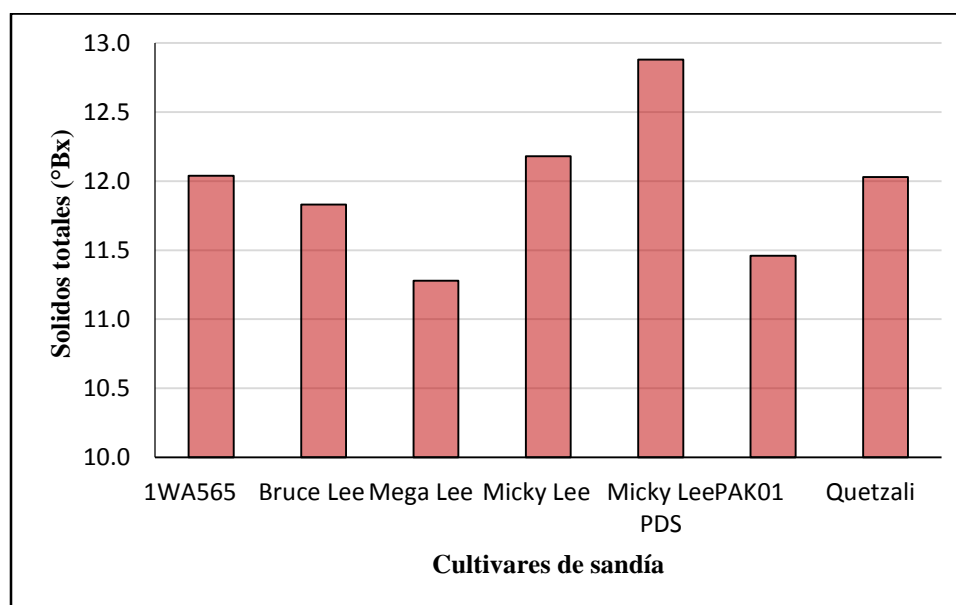
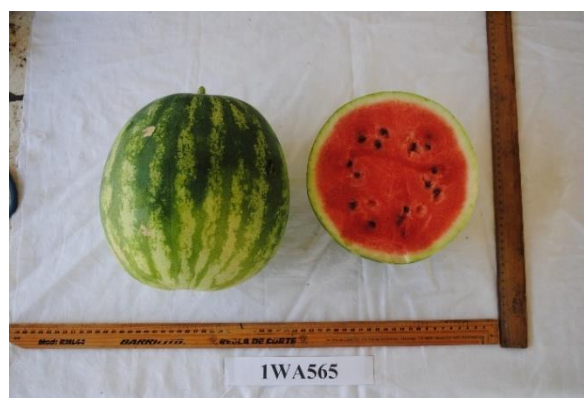
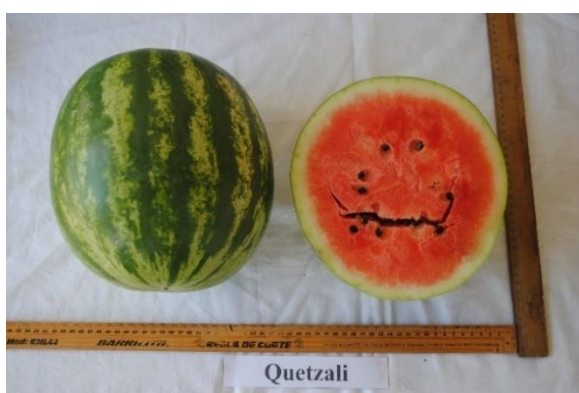
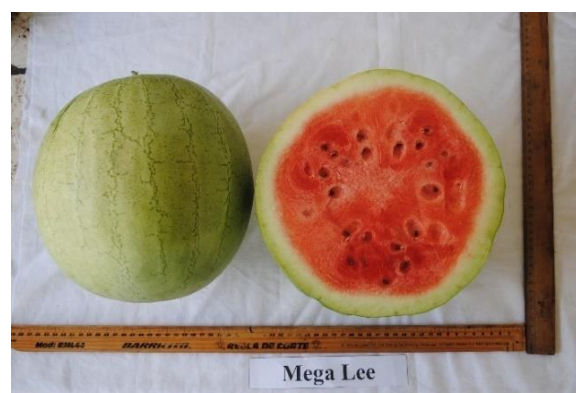


Figura 11. Sólidos solubles de siete cultivares de sandía en cultivados el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2021-2022).

Cuadro 28. Sólidos solubles, diámetro, longitud y grosor de cáscara a sandías diploides evaluadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2020-2021).

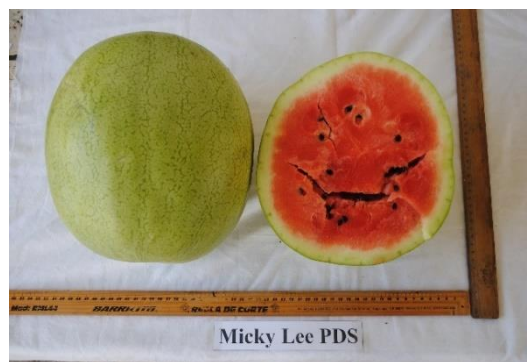
Material	Sólidos solubles totales (°Bx)	Diámetro Longitud Cáscara		
		(cm)		
PAK01	11.62	35.8	40	1.4
1WA565	11.88	30.0	31	1.2
Mega Lee	11.62	35.5	36	1.3
Bruce Lee	11.84	37.5	40	1.5
Micky Lee*	12.20	33.5	35	1.2
Micky Lee PDS	12.90	24.4	39	1.5
Quetzali	12.16	34.5	36	1.3
p-valor	0.0088			
C.V. (%)	5.02			
r ²	0.59			

Características fenotípicas de los frutos de 12 variedades de sandía diploide evaluadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

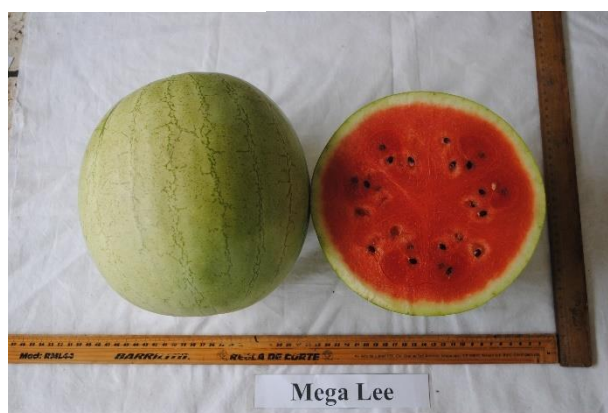
PAK 01: SST (°Bx) 11.62, 7,407 frutos ha⁻¹1WA565: SST (°Bx) 11.88, 7,704 frutos ha⁻¹.Quetzali: SST (°Bx) 12.6, 8,630 frutos ha⁻¹.Mega Lee: SST (°Bx) 11.62, 8,444 frutos ha⁻¹.



Micky Lee*: SST ($^{\circ}$ Bx) 12.2, 8,667 frutos ha^{-1} .



Micky Lee PDS: SST ($^{\circ}$ Bx) 12.9, 8,852 frutos ha^{-1} .



Mega Lee: SST ($^{\circ}$ Bx) 11.62, 8,444 frutos ha^{-1} .

Cuadro 29. Sólidos solubles totales ($^{\circ}$ Bx) de de frutos maduros de 12 variedades de sandías diploides evaluados en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Material*	Forma	Color externo	Color Interno
Pak01	Redonda	Verde claro	Rojo medio
1WA565	Redonda	Verde rayado	Rojo intenso
Mega Lee	Redonda	Verde claro	Rojo medio
Bruce Lee	Redonda	Verde claro	Rojo medio
Micky Lee*	Redonda	Verde claro	Rojo medio
Micky Lee PDS	Redonda	Verde claro	Rojo medio
Quetzali	Redonda	Verde rayado	Rojo intenso

* n = 12.

Poscosecha. Se determinaron diferencias estadísticas significativas entre las variedades para todas las características físicas. En el Figura 1 y Cuadro 1 se observa que la variedad Bruce Lee presentó mayor peso con 5,987.4 g. Las variedades PAK, Mega Lee, Quetzali y Mecky Lee se consideran dentro de los rangos comerciales. Las variedades que presentaron pesos menores fueron Mecky Lee SPA y 1WA-565 con 4,376.6 y 4,488.7 gramos respectivamente. De estas variedades la variedad Bruce Lee, Mecky Lee y Quetzali presentaron el mayor peso y grosor de cáscara. Las variedades con mayor peso de pulpa lo presentaron Mecky Lee, Bruce Lee y Mega Lee con 4,190.6, 4,066.1 y 4,061.6 gramos, respectivamente.

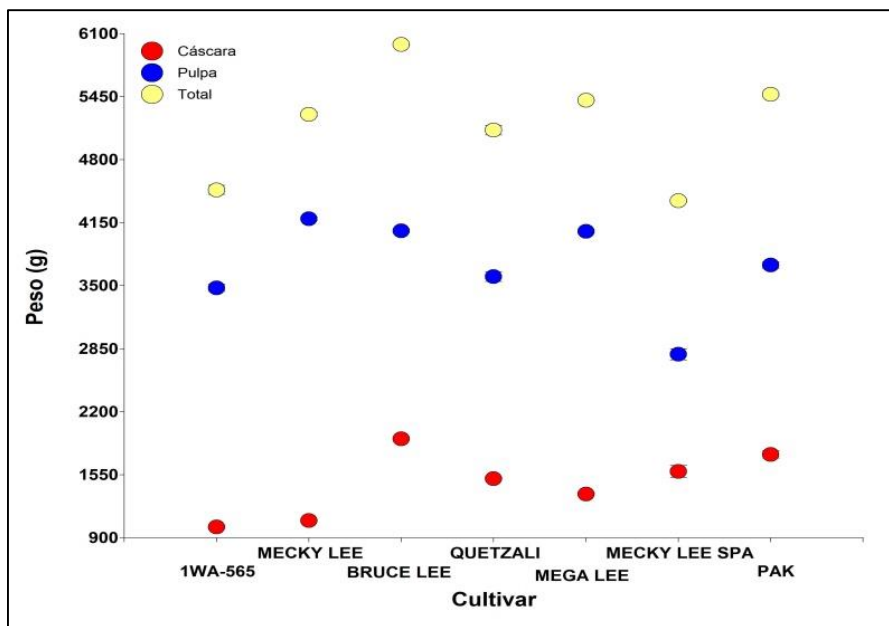


Figura 12. Peso de fruto, cáscara y pulpa de siete variedades de sandía cultivadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cuadro 30. Peso total, firmeza de cáscara a y pulpa y, peso de cáscara a y pulpa del fruto de doce cultivares de sandía cultivadas en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA 2017-2018).

Cultivar	Peso total (g)	Firmeza		Grosor cáscara (mm)	Peso		pH	Acidez total	Sólidos solubles (°Bx)	Relación (°Bx/ácidez)
		Cáscara	Pulpa		Cáscara	Pulpa				
Mega Lee	5,412.1 c	11.4 c	0.38	7.6 c	1,350.5 e	4,061.6 b	5.63	1.82 ab	9.4 bcd	5.14 d
PAK	5,473.7 b	10.8 c	0.22	10.8 ab	1,759.8 b	3,713.9 c	5.14	1.47 cd	10.5 a	7.15 b
Quetzali	5,104.6 e	13.9 ab	0.60	12.9 a	1,511.1 d	3,593.5 d	5.60	1.59 bc	10.4 ab	6.51 c
Mecky Lee SPA	4,376.6 g	12.7 b c	0.29	8.5 bc	1,584.5 c	2,792.1 f	5.67	1.91 a	8.5 c	4.43 e
1WA565	4,488.7 f	14.8 a	0.59	7.3 c	1,010.3 g	3,478.4 e	5.39	1.18 e	9.1 cd	7.72 b
Bruce Lee	5,987.4 a	10.8 c	0.43	11.9 a	1,921.3 a	4,066.1 b	5.20	1.42 cde	9.2 cd	6.50 c
Mecky Lee	5,267.2 d	13.4 b	0.52	12.8 a	1,076.6 f	4,190.6 a	5.36	1.22 de	10.0 abc	8.21 a
p-valor	0.0001	0.0003	0.1396	0.0007	0.0001	0.0001	0.1787	0.0001	0.0036	0.0001
r ²	1.0	0.64	0.37	0.96	0.99	1.0	0.38	0.74	0.56	1.0
C.V. (%)	0.53	11.03	16.52	12.75	1.86	1.0	6.79	12.58	8.16	1.24

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

Con respecto a la firmeza de la cáscara la variedad 1WA-565 mostró 14.8 kgf y grosor de cáscara de 7.27 mm seguida de Quetzali y Mecky Lee, con firmeza de 13.90 y 13.43 kgf y con grosor de cáscara de 12.85 y 12.84 mm respectivamente (Cuadro 1). Esto indica que la firmeza de la cáscara no está relacionada con el grosor de cáscara en algunas variedades, al igual que el peso de la cáscara no está relacionado con el grosor. La variedad Mecky Lee presentó peso de pulpa de 4,190.6 gramos seguida de las variedades Bruce Lee y Mega Lee con pesos de 4,066.1 y 4,061.6 gramos.

En cuanto a pH no se presentó diferencia significativa entre variedades. En cuanto a la acidez total, la variedad Mecky Lee SPA tiene el mayor porcentaje con 1.91 equivalentes de ácido cítrico, seguido de Mega Lee con 1.82 de ácido cítrico. En la Figura 2, se muestran los resultados de los sólidos solubles en las siete variedades donde sobresalen Pak, Quetzali y Mega Lee con valores de grados Brix de 10.52, 10.36 y 10.02, respectivamente.

La relación Brix/acidez la variedad Mecky Lee presentó la mejor relación con 8.21 con la mejor combinación, le siguió la variedad 1WA-565 y PAK y con 7.72 y 7.15 que también presentaron relación Brix/acidez aceptable.

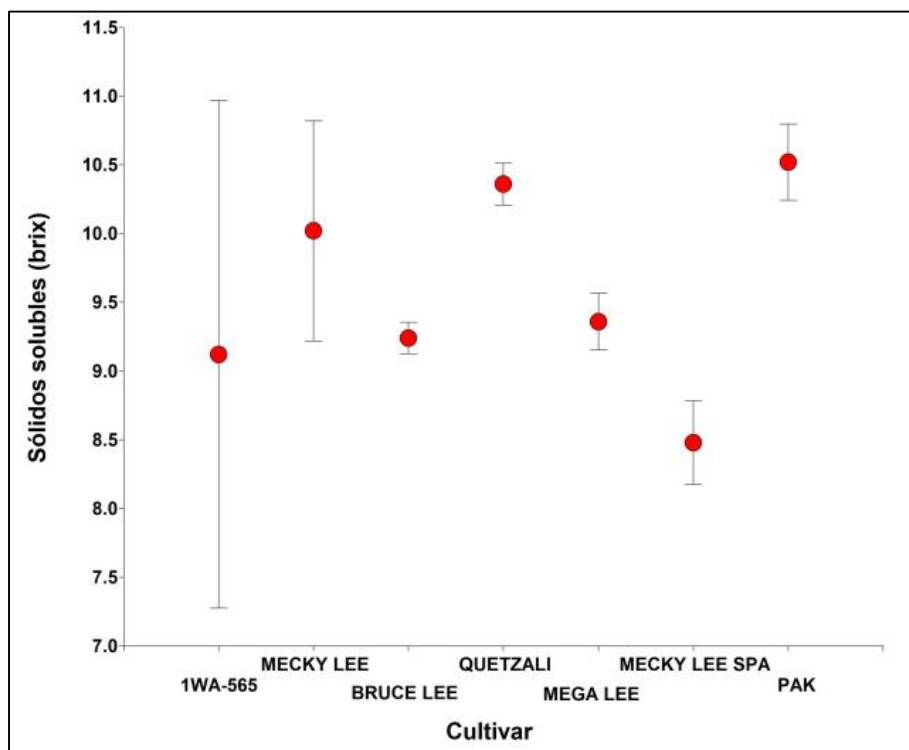


Figura 13. Resultados de sólidos solubles de siete variedades de sandía cultivados en CEDEH, Comayagua.

Discusión

El establecimiento, crecimiento y desarrollo del cultivo de sandía en este ensayo fue de bueno, esto a pesar de que aumentó la presión de plagas como Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (*Trips tabaci*) y ácaros (*Tetranychus urticae*), y enfermedades como Mildiu belloso (*Peronospora sparsa*) y Mancha o Peca bacteriana, en la medida que avanzó el ciclo de cultivo. Como evidencia del buen desarrollo se comparan favorablemente el rendimiento comercial en este ciclo con los obtenidos

de en ciclos previos (Cuadro 31). Aportan a estos resultados favorables el hecho de haberse reportado mejor aprovechamiento de frutos como consecuencia de menor cantidad de pérdidas.

Cuadro 31. Rendimiento de la variedad Micky Lee en tres diferentes ciclos de evaluación (CEDEH, 2022).

	Rendimiento (t·ha ⁻¹)				C.V.
	2013-14	2016-17	2021-22	Promedio	
Mega Lee	65.6	46.4	68.7	60.2	20.1
Micky Lee*		39.8	62.4	51.1	31.3
Micky Lee PDS		33.6	61.8	47.7	41.8

El rendimiento de las distintas variedades en este ciclo no fue estadísticamente significativo, lo que contrasta con los resultados con variedades distintas en ciclos previos, donde sí hubo diferencia en rendimiento entre variedades. Sin embargo, se observó que el tamaño y número de peso de fruto depende de la característica particular del cultivar evaluado como observó Martínez (2019).

Este hecho reviste una importancia significativa ya que el precio de venta de la unidad está determinado por el tamaño-categoría. Si bien, en este ensayo, no hubo diferencias en el ingreso bruto debido a diferencias en proporción de frutos de primera, segunda y tercera, estas categorías pueden presentar diferencias en el volumen de demanda por parte del consumidor y debe ser considerado como factor en la selección de la variedad a sembrar, así como sus preferencias de dulzura, color externo e interno, grosor de cáscara, forma y otros.

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

La evaluación de variedades de sandía tendría mayor sustento con un estudio del mercado nacional como apoyo a identificar las principales preferencias del mercado. Es posible que el consumidor nacional se componga de varios nichos de mercado. Algunos más sofisticados y exigentes con holgura económica que buscan tamaños pequeños para una familia pequeña, buena apariencia externa e interna y, con buen sabor y textura. Otros con menor recurso y familia grande donde el mayor volumen del fruto y menor precio sean los principales criterios de compra. Las preferencias del consumidor determinarán la selección de cultivar a establecer.

Estos resultados se consideran preliminares puesto que para conocer con mayor detalle estos cultivares se sugiere contar con resultados de al menos tres ciclos o sitios. Además, es muy importante conocer las características poscosecha de cada cultivar y en particular la vida de anaquel y susceptibilidad al mal manejo.

Conclusión

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

Recomendaciones

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

Citas bibliográficas

- AOAC-Association of Official Analytical Chemistry. 2005. Official methods of analysis of the association of official agriculture chemistry. 18. ed. Maryland, AOAC, 1094 pp.
- Bang, H., Yi, G., Kim, S., Leskovar, D., and Patil, B. S. 2014. Watermelon lycopene β -cyclase: promoter characterisation leads to the development of a PCR marker for allelic selection. *Euphytica* 200, 363–378.
- Dane, F., and Lang, P. (2004). Sequence variation at cpDNA regions of watermelons and related wild species: implications for evolution of *Citrullus* haplotypes. *Am. J. Bot.* 91, 1922–1929.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2016. InfoStat versión 2016. InfoStat Group, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Dima, G., Tripodi, G., Concurso, C., and Verzera, A. 2014. Volatile constituyentes of mini-watermelon fruits. *Essent. Oil Res.* 26, 323-327.
- Jawad, U. M., Gao, L., Gebremeskel, H., Safdar, L. B., Yuan, P., Zhao, S., *et al.* 2020. Expression pattern of sugars and organic acids regulatory genes during watermelon fruit development. *Sci. Hortic.* 265:109102.
- Liu, Y., He, C., and Song, H. 2018. Comparison of fresh watermelon juice aroma characteristics of five varieties based on gas chromatography-olfactometry-mass spectrometry. *Food Res. Int.* 107, 119–129.
- López, R.J. 2016. Evaluación varietal de treinta y dos cultivares de sandía diploide, cultivados de diciembre a marzo en condiciones del valle de Comayagua, Honduras. Pág. 118-133. In: Informe Técnico 2015. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.
- Martínez, Y. 2019. Evaluación de variedades de sandía diploide en las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. 2017-2018. 60-72. IT 2018. 150 p.
- Perkins-Veazie, P., Collins, J. K., Davis, A. R., and Roberts, W. 2006. Carotenoid content of 50 watermelon cultivars. *J. Agric. Food Chem.* 54, 2593–2597.
- Tadmor, Y., King, S., Levi, A., Davis, A., Meir, A., Wasserman, B., *et al.* 2005. Comparative fruit colouration in watermelon and tomato. *Food Res. Int.* 38, 837–841.
- Yang, X., Ren, R., Ray, R., Xu, J., Li, P., Zhang, M., *et al.* 2016. Genetic diversity and population structure of core watermelon (*Citrullus lanatus*) genotypes using dartseq based SNPs. *Plant Genet. Resour.* 14, 226–233.

4.7. Comportamiento agronómico de cultivares de cebollas amarillas y rojas bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras: ciclo 2021-2022. HOR 19-03

Yessenia Martínez, Darío Fernández y Elmer Márquez
Programa de Hortalizas

Héctor Aguilar
Departamento de Poscosecha

Resumen

Se realizaron dos ensayos uno con cultivares de cebolla amarilla y otro con cultivares de cebolla roja. Los cultivares se compararon con cultivares comerciales testigo. Se evaluó el rendimiento total y comercial, descarte total y por causa, calidad-tamaño y caracterización química poscosecha del bulbo. Los resultados muestran, en general, adaptación para su cultivo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua y que hay diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento comercial entre los cultivares, prácticamente sin diferencia con los cultivares comerciales testigo. También, hubo diferencias en tamaño de bulbo y características químicas poscosecha, debido a estos factores la selección del cultivar a sembrar deberá tomar en cuenta las preferencias del mercado y consumidor para seleccionar el cultivar más apropiado. Estos resultados son preliminares ya que este es el primer ciclo de tres recomendados tener certeza de su comportamiento.

Palabras clave: *Allium cepa*, rendimiento, calidad.

Introducción

Actualmente la producción de cebolla en Honduras se concentra en los departamentos de Ocotepeque, Comayagua, La Paz, Francisco Morazán y El Paraíso con una concentración de producto cosechado en junio. Las divisas generadas por la exportación de ascienden a \$ 66 mil. De las cuales es principalmente roja con alrededor de 312 toneladas que representan el 83.3 %, mientras que el resto es cebolla blanca, 16.7 %. Este mercado en su totalidad al mercado salvadoreño. Además, durante el año se importan 1,325 toneladas, destacando la compra de 1,166 toneladas cebolla amarilla con un valor de \$ 527 mil provenientes de en su mayoría a Holanda, 81.1 % en valor y 85.6 % en volumen, así como de los Estados Unidos con 11.2 % en valor y 7.1 % en volumen y México con 7.7 % en valor y 7.4 % en volumen. La balanza comercial de cebolla es negativa por un valor de \$ 540 mil, cifra superior del 2020 cuando el déficit fue de \$US 420 mil a junio; el resultado obedecería principalmente al saldo comercial de la cebolla amarilla (SAG, 2021).

En agosto 2021, se observó un precio de L. 571.43 el saco de 23 kg (50 lbs) de cebolla seca amarilla en el Mercado Zonal Belén cifra 44.5 % superior respecto al mes precedente con L. 395.45 en julio de 2021 y 34.3 % con relación mismo mes del 2020 con L. 425.38 en agosto (SAG, 2021).

Ante las fluctuaciones de precios y el alto costo de los fertilizantes los productores de este rubro han sufrido un impacto que ha detonado la disminución en el área de siembra. El cultivo de cebolla ha sido uno de los rubros más estudiados por la FHIA desde manejo agronómico, plagas y enfermedades, evaluaciones y validaciones de materiales en diferentes épocas de siembra, así como

innovaciones en manejo integrado de plagas. Para este año se realizaron evaluaciones de materiales de cebolla rojas y amarillas de varias empresas semilleras del país comparándolas con materiales que ya se cultivan comercialmente y aceptadas por el mercado.



Objetivo general

Caracterizar para seleccionar cultivares de cebolla amarilla y roja a recomendar para siembra y cultivo de acuerdo con las expectativas-requisitos de los productores, comercializadores, las industrias y los consumidores:

- Adaptadas a las condiciones ambientales y de cultivo expresado con un alto rendimiento, buena calidad del producto, resistencia a plagas y enfermedades, poca fruta de baja calidad y mínimo descarte;
- Cuenten con larga vida poscosecha y toleren las condiciones de manejo-transporte al mercado de destino;
- Satisfagan la vista, y, gustos de aroma y sabor del consumidor con prolongada vida de anaquel y nutritivos.

Materiales y métodos

Se caracterizaron 6 cultivares comerciales de cebolla amarilla, que incluyen dos testigos (Cuadro 32).

Cuadro 32. Cultivares de cebolla amarilla evaluadas en el CEDEH durante el ciclo 2021-2022.

Cultivar	Empresa	Observación
SV-3588	Seminis-Bayer	Testigo-1
1ON765	Agrinova	
Presto	Vilmorin-Mikado	
Super Early Shugyoku	Vilmorin-Mikado	
Santa Ana	East-West Seed	
Hornet	Seminis-Bayer	Testigo-2

Además, en otro ensayo se evaluaron seis cultivares de cebolla roja, cuatro de las cuales fueron testigos comerciales (Cuadro 33).

Cuadro 33. Cultivares de cebolla roja evaluadas en el CEDEH en el ciclo 2021-2022.

Cultivar	Empresa	Observación
1ON235	Agrinova	
1ON7232	Agrinova	
Gamay*	EnzaZaden	Testigo-1
MataHari****	Nuhnems	Testigo-4
SV7030**	Seminis	Testigo-2
SVNS7044***	Seminis	Testigo-3

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela total consistió en dos camas de 11.0 m de largo y a 1.5 m entre camas, equivalente a 33 m², sin bordos. A la cosecha se pesó y contó el número de bulbos sanos y los descartados por bulbos dobles, dañado por quemadura por sol y pudrición. Información que se transformó a producción por hectárea para su análisis estadístico. La clasificación de tamaño de la cebolla se realizó mediante los estándares de Norteamérica, así como el manejo agronómico fue similar al descrito por Martínez y M.D. Fernández (2020).

Para la caracterización poscosecha de los frutos se tomaron al azar siete frutos de cada cultivar. Tal como venían de campo se determinó el peso, diámetro ecuatorial y longitudinal, firmeza, número de lóculos, grosor externo y del lóculo, sólidos solubles (grados Brix) y acidez total.

La difusión-demostración durante el ciclo de consistió en eventos como el día de campo, demostraciones y visitas de estudiantes.

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y las medias comparadas por con la prueba Fischer.

Resultados de las cebollas amarillas

La cosecha se realizó el 24 de marzo del 2022 a los 108 días después del trasplante. Un cultivar cosechado el 10 de abril del 2022 a los 125 días después de trasplante por motivo de tener un comportamiento tardío.

Rendimiento. Los cultivares presentan diferencias altamente significativas en cuanto al rendimiento total y comercial (Cuadro 34).

Cuadro 34. Rendimiento comercial y total de cultivares de cebolla amarilla evaluadas en el CEDEH en el valle de Comayagua en el ciclo 2021-2022.

Cultivar	Rendimiento comercial			Rendimiento total		
	Cantidad de bulbos (miles·ha ⁻¹)	Peso de bulbos (t·ha ⁻¹)		Cantidad de bulbos (miles·ha ⁻¹)	Peso de bulbos (t·ha ⁻¹)	
1ON765	193	17.73	c	226	22.60	b
Hornet**	223	30.39	b	301	47.53	a
Presto	190	36.92	a b	267	49.30	a
Santa Ana	177	27.72	b	253	41.79	a
Super Early S.	191	33.26	b	264	46.26	a
SV-3588*	200	44.10	a	252	53.91	a

Cultivar	Rendimiento comercial		Rendimiento total	
	Cantidad de bulbos (miles·ha ⁻¹)	Peso de bulbos (t·ha ⁻¹)	Cantidad de bulbos (miles·ha ⁻¹)	Peso de bulbos (t·ha ⁻¹)
p-valor	NS	0.0008	NS	0.0011
C.V. (%)	36.98	19.98	26.87	18.61
r ²	0.23	0.73	0.3	0.72

Medias en la columna con letra similar no son diferentes estadísticamente.

C.V.= coeficiente de variación. r²: coeficiente de determinación. NS: no significativo, p > 0.05.

*Testigo comercial 1. **Testigo comercial 2.

Tamaño de bulbo. Los cultivares evaluados concentran cerca 60 % o más de la producción en las categorías de bulbos de segunda (diámetro 2.5 a 3.0”) y tercera (diámetro 3.0 a 3.5”), exceptuando 1ON765 que produjo bulbos más pequeños, concentrando más de la mitad de la producción en la segunda y primera (2.0 a 2.5”) categoría (Cuadro 35 y Anexo 18).

Cuadro 35. Producción por categoría-tamaño de bulbo de cultivares de cebolla amarilla (CEDEH. 2021-2022).

Cultivar	Primera		Segunda		Tercera		Cuarta		Quinta	
	t·ha ⁻¹									
1ON765	8.60	a	6.28	b	2.49	b	0.27	c	0.09	c
SV-3588*	6.51	a b	15.69	a	13.46	a	6.44	a	2.00	a b c
Hornet**	4.36	b c	8.37	b	9.63	a	5.13	a b	2.90	a b
Presto	3.93	c	10.39	b	12.04	a	6.49	a	4.07	a
Santa Ana	5.64	b c	9.48	b	9.06	a	3.07	b c	0.46	b c
Super Early S.	5.85	b c	8.30	b	11.45	a	6.05	a b	1.61	a b c
p-valor	0.0071		0.0286		0.0034		0.0041		0.0357	
C.V.	25.79		35.6		33.07		45.56		89.6	
r ²	0.65		0.54		0.69		0.65		0.52	

Descarte. En promedio se descarta un 27 % de la producción, del cual el 16.9 % es debido a pudrición de bulbos y un 5 % por causa de bulbos dobles y quemado por sol, respectivamente; sin embargo, hay diferencias altamente significativas entre los cultivares, donde Hornet, Santa Ana y Super Early S presentaron mayor proporción de pérdidas o descarte (Cuadro 36).

Cuadro 36. Porcentaje de producción aprovechable comercial y pérdidas por diferentes causas de cultivares de cebolla amarilla (CEDEH. 2021-2022).

Cultivar	Aprovechamiento comercial		Podridos		Dobles		Daños sol	
	(%)							
1ON765	79.0	a	11.6	c	2.9	b	6.6	a b
Hornet**	63.8	b c	30.9	a	0.5	b	4.8	b c
Presto	74.8	a b c	11.0	c	4.9	b	9.3	a
Santa Ana	66.5	b c	19.9	b	10.4	a	3.2	b c
Super Early S.	72.2	a b c	12.2	c	11.0	a	4.6	b c
SV3588*	81.6	a	15.7	b c	0.2	b	2.5	c

Cultivar	Aprovechamiento comercial	Podridos (%)	Dobles	Daños sol
p-valor	0.0093	0.0003	0.0009	0.0191
C.V. (%)	8.81	29.06	69.32	48.94
r ²	0.62	0.77	0.74	0.61

En cuanto a las pérdidas por cultivar, por orden de menores a mayor pérdida, se observó:

Cultivar	Pudrición	Dobles	Daño por sol
SV-3588*	Promedio	Escasos-nulo	Mínimo
1ON765	Mínimo	Pocos	Promedio
Presto	Mínimo	Promedio	Elevado

* Testigo comercial

Poscosecha. En los Anexo 19 y 20 se presentan la caracterización en cuanto al diámetro y longitud del bulbo para cada cultivar y categoría. En la muestra de bulbos seleccionada para estudio de poscosecha el número de catáfilas del cultivar Hornet fue mayor, seguido de SV-3588 siendo ambas significativamente diferentes. Además de diferencias entre cultivares en el número de catáfilas, las hubo en sólidos solubles, pH y pungencia, más no se observaron diferencias en cuanto diámetro ecuatorial, pH ni acidez total entre cultivares (Cuadro 37).

Cuadro 37. Características físicas y químicas de seis cultivares de cebolla amarilla (CEDEH. 2021-2022).

Cultivares	Peso (g)	Diámetro ecuatorial (mm)	No. Catáfilas	Sólidos solubles (°Brix)	pH	Acidez** total	Pungencia***
Hornet*	428.6 a	94.2	9.43 a	6.37 bc	4.4 ab	0.41	4.36 a
SV-3588*	309.7 ab	80.5	8.32 b	6.84 ab	4.2 bc	0.11	4.08 ab
Santa Ana	260.7 bc	82.8	7.57 bcd	7.39 a	4.5 a	0.14	4.69 a
Super Early S.	235.8 bc	79.5	6.57 d	5.66 c	4.2 bc	0.13	3.70 b
1ON765	234.8 bc	84.8	7.00 cd	7.54 a	4.1 c	0.13	4.38 a
Presto	181.6 c	72.8	7.86 bc	7.39 a	4.2 bc	0.13	3.26 c
p-valor	0.0001	0.1073	0.0001	0.0009	0.0243	0.0285	0.0001
r ²	0.59	0.50	0.62	0.50	0.45	0.27	0.68
C.V. (%)	40.09	16.01	11.77	11.91	4.55	12.45	9.34

* Testigo. ** Miliequivalentes de ácido cítrico, ***moles de ácido pirúvico por gramo de materia fresca

Resultados de las cebollas rojas

El rendimiento comercial y total, así como la proporción de bulbos aprovechables y las causas de descarte se presentan en los Cuadros 38 y 39. Los dos cultivares evaluados, 1ON235 y 1ON7232 presentan un rendimiento comercial menor al mejor testigo, Mata Hari, a pesar de que el rendimiento total de 1ON235 es comparable a este testigo, sin embargo, tiene una mayor proporción de bulbos descartados.

Cuadro 38. Rendimiento comercial y total de cultivares de cebolla roja evaluadas (CEDEH. 2021-2022).

Tratamiento	Rendimiento comercial			Rendimiento total		
	Cantidad de bulbos (miles·ha)	Peso de bulbos (t ha ⁻¹)		Cantidad de bulbos (miles·ha)	Peso de bulbos (t ha ⁻¹)	
1ON235	227	42.89	b c	270	53.23	a b
1ON7232	221	36.91	b c	249	41.76	b c
Gamay*	245	47.20	a b	251	48.23	a b c
Mata Hari*	255	56.94	a	263	58.38	a
SV 7030*	233	38.05	b c	239	38.70	c
SVNS7044*	213	34.43	c	223	35.49	c
p-valor	0.4545	0.0185		0.2577	0.0139	
C.V. (%)	13.34	19.76		11.35	18.83	
r ²	0.3	0.58		0.35	0.6	

* Testigo.

Cuadro 39. Bulbos aprovechables comercialmente de cultivares de cebolla (CEDEH. 2021-2022).

Tratamiento	Aprovechamiento comercial (%)		Descarte (%)			
			Podrido	Dobles	Sol	
1ON235	80.21	c	4.17	15.58	a	0.05
1ON7232	88.58	b	3.60	7.82	b	0
Gamay*	97.80	a	1.01	1.19	c	0
Mata Hari*	97.53	a	2.25	0.22	c	0
SV7030*	98.45	a	1.33	0.22	c	0
SVNS7044*	96.85	a	3.13	0.02	c	0
p-valor	<0.0001		0.221	<0.0001		0.4509
C.V. (%)	4.14		77.61	56.51		489.9
r ²	0.83		0.45	0.91		0.35

* Testigo.

En el Cuadro 40 se presentan los resultados de la evaluación poscosecha de los cultivares de cebolla rojas.

Cuadro 40. Características físicas y químicas de los bulbos de seis cultivares de cebolla roja (CEDEH. 2021-2022).

Cultivares	Peso (g)	Diámetro ecuatorial (mm)	Catáfilas (num)	Solidos solubles (Brix)	pH	Acidez total**	Pungencia***
Mata Hari*	365.76 a	91.79 a	7.71	6.83 d	4.89 c	0.22 b	4.36 b
Gamay*	291.96 b	86.51 ab	8.29	7.61 a	5.36 a	0.16 d	3.08 d
SV7030*	240.04 c	81.04 b	8.29	7.21 bc	5.11 b	0.20 bc	3.69 bc
SVNS7044*	226.73 cd	80.27 b	7.57	6.97 cd	5.04 bc	0.25 a	4.70 a
1ON232	211.63 cd	84.62 b	7.29	7.39 ab	5.24 ab	0.24 a	4.38 a
1ON235	189.84 d	80.14 b	7.57	7.23 bc	5.09 bc	0.19 cd	3.26 cd
p-valor	0.0001	0.0058	0.1395	0.0001	0.0030	0.0001	0.0001
r ²	0.71	0.49	0.41	0.61	0.49	0.73	0.68
C.V. (%)	17.77	7.11	10.37	3.45	3.92	10.45	9.34

*Testigo. ** Miliequivalentes de ácido cítrico; ***moles de ácido pirúvico por gramo de materia fresca

Discusión

Los cultivares de cebolla amarilla y roja en ambos ensayos son la primera vez que son evaluados en el CEDEH, son nuevos en el abanico de opciones. Incluso los testigos, aparentemente, son de reciente liberación comercial, aproximadamente en el 2015. Estos testigos han sido evaluados por dos a cuatro ciclos-años como se aprecia en el Cuadro 41.

Cuadro 41. Rendimiento total, comercial y producción aprovechable en ciclos previos de los cultivares empleados como testigo comercial en el ciclo 2021-2021 (CEDEH).

Cultivar	2017a	2017b	2017c	2018	2019	2022	Promedio	Desv. Est.	C.V.
Cebolla amarilla									
Rendimiento total (t·ha⁻¹)									
Hornet				24.0	34.7	47.5	35.4	9.6	27.2
SV-3588	83.8	83.2	28.0		31.6	53.9	56.1	24.1	42.9
Rendimiento comercial (t·ha⁻¹)									
Hornet				22.0	25.2	30.4	25.9	3.5	13.4
SV-3588	75.3	53.5	25.5		22.7	44.1	44.2	19.3	43.7
Aprovechamiento (%)									
Hornet				91.7	72.8	63.9	76.1	11.6	15.2
SV-3588	89.9	64.3	91.2		71.8	81.8	79.8	10.4	13.0
Cebolla roja									
Rendimiento total (t·ha⁻¹)									
SV 7030				46.7		38.7	42.7	4.0	9.4
Rendimiento comercial (t·ha⁻¹)									
SV 7030				45.3		38.1	41.7	3.6	8.7
Aprovechamiento (%)									
SV 7030				97.0		98.3	97.7	0.7	0.7

Con esta información del comportamiento de los cultivares testigo de cebolla amarilla y roja en diversos ciclos se infiere que la producción y productividad de este ensayo rondó entorno al promedio. Para superar esta producción, de acuerdo con Marcía (2018), es necesario trasplantar más temprano, de agosto a octubre cuando el ciclo de cultivo se prolonga a 120 días. Mientras que el trasplante tardío, diciembre, por el calor, el ciclo se reduce a 90 días y por ende la producción. En este ensayo, trasplantado prácticamente en diciembre (30 de noviembre) el ciclo del cultivo fue de solo 108 días.

En general los cultivares evaluados de cebolla amarilla y las rojas se adaptan a las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

De forma preliminar, puesto que los cultivares solamente se han evaluado uno ciclo de al menos tres que se recomiendan, en cuanto a las cebollas amarillas la producción total no fue diferente entre cultivares con excepción del bajo rendimiento de ION765. Sin embargo, esta falta de diferencia cambia con el descarte. ION765 continúa abajo, otro grupo no difiere del testigo Hornet, mientras que el testigo comercial SV-3558 supera en rendimiento comercial a todos excepto Presto. Además, fue clara la diferencia en la distribución de tamaño-clasificación de bulbos por cultivar,

así como las diferentes características químicas. Lastimosamente faltó realizar la evaluación de vida de anaquel, factor que puede ser determinante para ganar la preferencia de comerciantes y el consumidor. Debido a estos factores la selección del cultivar a sembrar deberá tomar en cuenta la preferencia del mercado y consumidor para seleccionar el cultivar más apropiado.

El rendimiento total y comercial de los nuevos cultivares de cebolla roja no son diferentes a los testigos evaluados en este primer ciclo.

Con pérdidas o descarte de 27.0 % de la producción de cebolla amarilla, principalmente por pudrición del bulbo, 16.9 %, sugiere fuertemente la necesidad de generar tecnología y métodos en torno a mejorar la sanidad radicular y resistencia genética, así como promover valor agregado mediante la transformación o procesamiento de la cebolla pequeña. Las pérdidas de cebolla roja fueron mucho menores que en las amarillas, y estas debido a bulbos dobles en los cultivares evaluados, aparentemente debido a su constitución genética, puesto que en los testigos fue mucho menor el daño.

Recomendaciones

La selección del cultivar de cebollas amarillas o rojas debe considerar aspectos de su comportamiento agronómico, su comercialización y gustos-preferencias del consumidor. Esto ocurre de forma natural y con riesgos en la cadena de valor. El productor y técnico asesor deberán hacer una revisión minuciosa de la información de este y otros ensayos y alinear estos resultados al contexto de producción y venta en el que se desempeñan para seleccionar la o los mejores cultivares para sus condiciones.

Bibliografía citada

- Fornaris, Rullan, G. J. 2012. Conjunto Tecnológico para la Producción de Cebolla. Características de la planta. Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico. 156 p.
- Marcía, R. 2018. Evaluación de 34 cultivares de cebolla amarilla y 15 rojas bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. Pág. 51-66. In: Informe Técnico 2017, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 110 p.
- Martínez, Y., y M.D. Fernández. 2020. Comportamiento agronómico de cultivares de cebollas amarillas y rojas bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. Pág. 26-34. In: Informe Técnico 2019, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 73 p.
- Raigón, M.D. (2006). El nivel de Pungencia de las cebollas. Horticultura internacional, ISSN 1134-4881.48-51 pp.
- SAG. 2021. Análisis de coyuntura 2021: Trimestre 2021. Consultado: [upeg/sag.gob.hn/https://www.upeg.sag.gob.hn](https://www.upeg.sag.gob.hn).
- Salama, A.M., J.R. Hicks and J.K. Nock. 1990. Sugar and organic acid changes in stored onion bulbs treated with maleic hydrazide. HortScience. 25(12) 1625-1628.
- SENASA 2016. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Honduras exportaciones e importaciones de cebolla por año. Honduras, 20 p.

Smittle, S.A. 1988. Evaluation of storage methods for Granex onions. J. Amer. Soc. Hort. Sci.113(6) 877-880.

Vidalia Labs. International, Inc, (2005). An independent agricultural testing laboratory. Georgia, USA.

Anexo 18. Cantidad de bulbos por categoría-tamaño de cultivares de cebolla amarilla (CEDEH. 2020-2022).

Tratamiento	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
1ON765	96	163	232	c	338 d
3588*	111	207	278	a b c	415 a b 561
Hornet**	127	200	322	a	445 a 497
Presto	93	164	272	b c	395 b c 482
Santa Ana	104	184	306	a b	380 b c -
Super Early S.	89	183	244	c	359 c d 455
p-valor	0.0709	0.3733	0.0073	0.0008	0.2166
C.V. (%)	17.0	18.1	11.3	7.0	45.7
r ²	0.51	0.40	0.62	0.80	0.42

Anexo 19. Diámetro de bulbo por cultivar y categoría (CEDEH. 2021-2022).

Tratamiento	Primera	Segunda	Tercera (cm)	Cuarta	Quinta
1ON765	5.95	6.97	8.70	9.37	-
SV-3588*	6.04	7.65	8.33	9.62	10.49
Hornet**	6.34	7.33	8.61	9.60	10.71
Presto	5.92	7.15	8.79	8.97	10.43
Santa Ana	5.78	7.22	8.76	9.44	-
Super Early S.	5.87	7.59	8.54	9.53	10.33
p-valor	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	5.66	6.98	2.63	6.4	33.75
r ²	0.41	0.37	0.45	0.42	0.51

Anexo 20. Longitud de bulbo por cultivar y categoría (CEDEH. 2021-2022).

Tratamiento	Primera	Segunda	Tercera (cm)	Cuarta	Quinta
1ON765	4.95 b c	6.44	5.41 d	6.65	
3588*	5.80 a b	7.08	7.64 a b	8.13 b	8.11 a b
Hornet**	6.35 a	7.17	8.09 a	9.04 a	9.48 a
Presto	5.77 a b	6.13	6.60 b c	7.32 c	7.10 a b
Santa Ana	5.89 a	6.37	7.40 a b c	7.33 c	
Super Early Shugyoku	4.76 c	6.18	6.40 c d	7.11 c	7.62 a b
p-valor	0.0172	0.2636	0.0016	0.0002	0.0259
C.V. (%)	10.92	11.41	10.75	6.86	33.12
r ²	0.62	0.39	0.7	0.81	0.59

Anexo 21. Características fenotípicas de seis cultivares de cebolla roja evaluados en época seca.



SV3588



Santa Ana



Hornet



Presto



ION765



Super Early Shugyoku

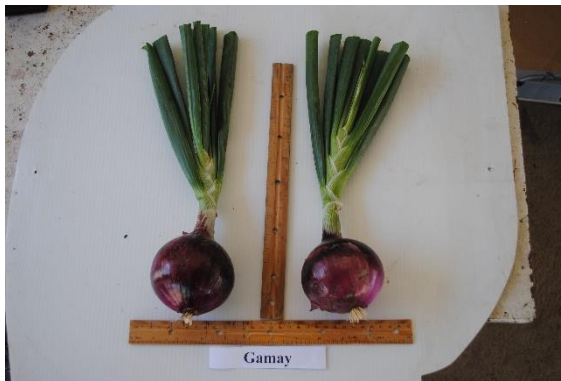
Anexo 22. Características fenotípicas de seis cultivares de cebolla roja evaluados en época seca.



ION235



ION7232



Gamay



SVNS7044



SV 7030



Mata Hari

4.8. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua: 2019-2021. HOR 18-01

Darío Fernández, Yessenia Martínez y Elmer Márquez

Programa de Hortalizas

Resumen

El bajo contenido de materia orgánica en el suelo y su disminución en el CEDEH, así como el hecho de que 61 % de 566 análisis químicos de suelo provenientes del valle de Comayagua contienen menos de 2 % de materia orgánica es motivo de preocupación puesto que indica deficiente salud y fertilidad de suelo. Con este ensayo se pretende cuantificar la pérdida de productividad agrícola debido a esta situación. Para ello en el 2019 se establecieron cuatro tratamientos: el testigo sin aplicación de abono orgánico y tres tratamientos con adición de abono de aves, $2.6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$; un tratamiento de tres solo recibió abono el primer año, el segundo tratamiento recibió dos aplicaciones separadas cada aplicación por aproximadamente un año y el tercer tratamiento recibió tres aplicaciones cada una a un año de distancia. En este informe se reporta los resultados de un quinto ciclo de cultivo con tomate tipo saladete a finales del tercer año de iniciado el ensayo e inmediatamente después de la tercera aplicación.

El rendimiento total promedio fue mayor a $103.3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, habiendo diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p -valor < 0.0002) con un C.V.=5.20 %. Estos datos atestiguan un buen manejo del cultivo y adecuado diseño experimental. Con relación al tratamiento testigo sin aplicación con $116.32 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ se observó:

- No hubo diferencia con el tratamiento con el tratamiento con una aplicación hacía 2.5 años antes.
- Hubo diferencia significativa ($p < 0.05$, DMS) positiva con 18 % más producción con el tratamiento con dos aplicaciones y 3.
- Hubo diferencia significativa, pero negativa con 11 % menos producción con el tratamiento con tres aplicaciones.

El análisis químico de suelos no mostró diferencia significativa en el contenido de materia orgánica entre los tratamientos sin aplicación y los que recibieron aplicación. Tampoco hubo diferencias en los otros parámetros químicos del suelo, pero si una tendencia a incremento pH de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, cobre, zinc, sodio, conductividad eléctrica, bases intercambiables y capacidad de intercambio catiónico con la adición de abono. Para entender este resultado se sugiere continuar el ensayo con uno o dos ciclos de cultivo adicionales. En general el efecto de la adición de materia orgánica ha sido favorable para la producción, con excepción de esta tercera aplicación, sin embargo, las dosis aplicadas no han aumentado significativamente su contenido en el suelo. La adición de materia orgánica al suelo debe ser acompañado de análisis químico completo, del abono, el suelo, los fertilizantes y el agua de riego para evitar desequilibrios nutricionales.

Palabras clave: tomate, gallinaza, descarte, rendimiento.

Introducción

Hay evidencia de que el uso agrícola continuo de los suelos en el valle de Comayagua reduce el contenido de materia orgánica de los suelos de aproximadamente de 3.0 a 1.0 % en capa arable. Con este ensayo se evaluará el efecto de esta reducción en la productividad agrícola para cuantificar el daño. Para ello se compara la producción sin aplicar abono versus la aplicación en una, dos y tres ocasiones, cada una separada por un año.

El ensayo inició con una primera aplicación de pollinaza a mediados del 2019 y se han reportado resultados hasta el 2021 (Fernández, *et al.* 2020, 2021 y 2022). En este informe se presenta los resultados del tercer año de evaluación del 2021-2022 del ciclo de cultivo con tomate.

Objetivo

Determinar la brecha de producción debido a la disminución y bajos contenidos de materia orgánica en el suelo en el valle de Comayagua mediante la evaluación del efecto de la adición de enmiendas orgánicas al suelo en la producción, rentabilidad y sostenibilidad de la producción hortícola, así como en la salud biológicas, físicas y químicas del suelo.

Materiales y métodos

Fernández y Martínez (2019) presentan los materiales y métodos del ensayo, donde se indica el diseño experimental de los cuatro tratamientos (Cuadro 42).

Cuadro 42. Tratamientos del ensayo sobre el efecto de adición de materia orgánica a los suelos del valle de Comayagua (CEDEH, 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

El ensayo tendrá una duración de al menos cuatro años. Inició a mediados del 2019 con la primera aplicación de materia orgánica al suelo y dos ciclos de cultivo con pepino reportado por Fernández y Martínez (2019 y 2020), respectivamente, así como la siembra fallida de tomate y un ciclo de maíz que se cosechó para forraje en estado lechoso del grano sin que se tomaran datos. La Figura 14 muestra el cronograma de las principales actividades hasta diciembre el 2022, la aplicación de materia orgánica al suelo y los diversos ciclos de cultivo.

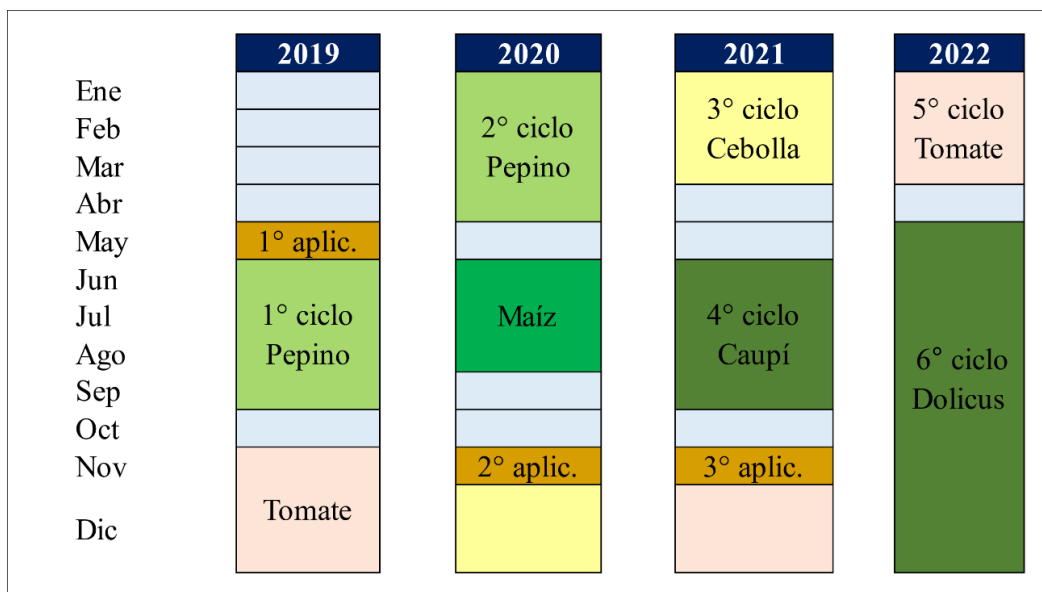


Figura 14. Cronograma de aplicaciones de materia orgánica y sucesión de cultivos del ensayo sobre el efecto de la adición de materia orgánica a la productividad de los suelos en valle de Comayagua (CEDEH,

Se realizó la tercera aplicación de materia orgánica, un año después de la segunda, en noviembre del 2021 al tratamiento 4 a una dosis de $2.6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ de gallinaza incorporada con azadón rotatorio (rotatiller). Se realizó el análisis químico de la gallinaza (Anexo 23).

5° ciclo de cultivo con tomate saladete. El manejo agronómico es similar al reportado por Martínez y Fernández (2022). A inicio de noviembre se sembró en el vivero y se trasplantó. La cosecha inició el 15 de febrero del 2022 y se terminó 37 días después con la octava y última cosecha el 24 de marzo.

A medio ciclo se tomaron muestras foliares para análisis químico. A la cosecha se contó el número y peso de frutos sanos por parcela, así como para cada una de las categorías de descarte. Con esta información se calculó el rendimiento total y comercial y, se sometió a al análisis de varianza, que al ser significativa se compararon las medias con la DMS de Fisher a 0.05. Al término del ensayo se tomaron muestras de suelo compuestas de los tratamientos, con excepción del tratamiento 2 al cual se le tomaron muestra por repetición. Con el resultado de estas últimas se estimó el límite de confianza ($p > 0.95$) para comparar medias de tratamientos. Se analizó la relación entre variables mediante la regresión lineal siempre para los pares de variables rendimiento-parámetro químico del suelo, nutrientes foliares versus contenido en el suelo, correlación entre parámetros químicos del suelo y foliares ($p \leq 0.90$). Se empleó el paquete estadístico InfoStat version 2016 (Di Rienzo *et al.*, 2016).

Resultados

Hubo diferencias altamente significativas en el **rendimiento total** de tomate entre los tratamientos ($p < 0.0002$, C.V.=5.20 %). El promedio sin aplicación de materia orgánica no fue diferente al del tratamiento con una aplicación; más sí hubo entre el tratamiento sin aplicación versus los

tratamientos con dos o tres aplicaciones, con una diferencia de 20 t·ha⁻¹ adicionales y reducción 13 t·ha⁻¹, respectivamente (Figura 15).

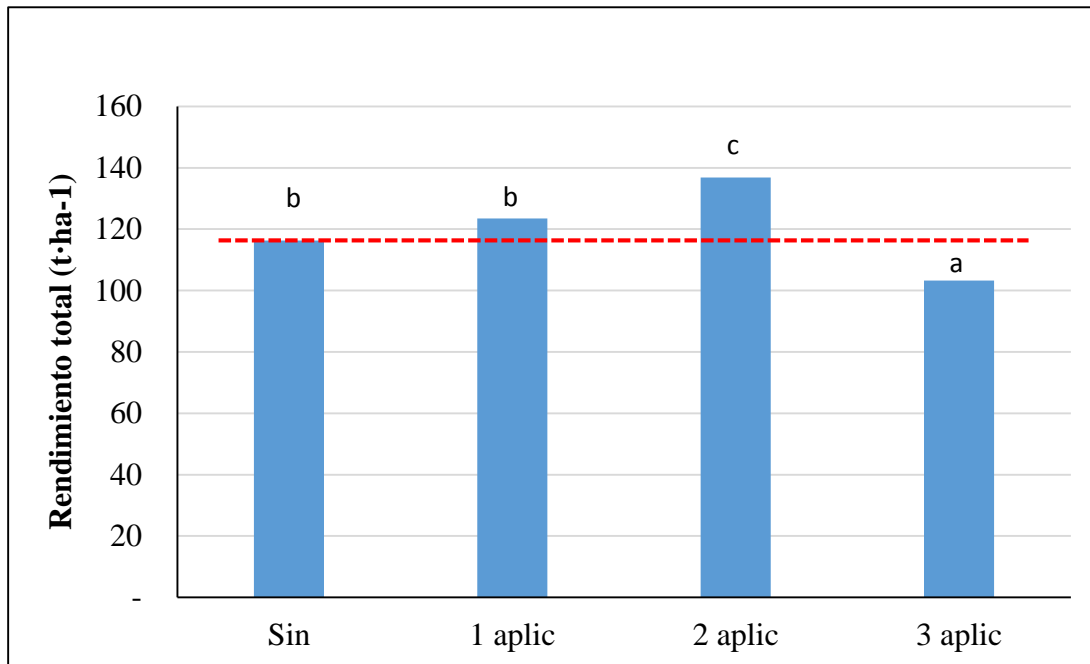


Figura 15. Rendimiento total de tomate sin y con una hasta tres aplicaciones de abono orgánico al suelo (CEDEH, 2021-2022).

El rendimiento comercial mostró tendencia similar a la del rendimiento total ($p < 0.0002$, C.V. = 5.20 %) (Figura 16).

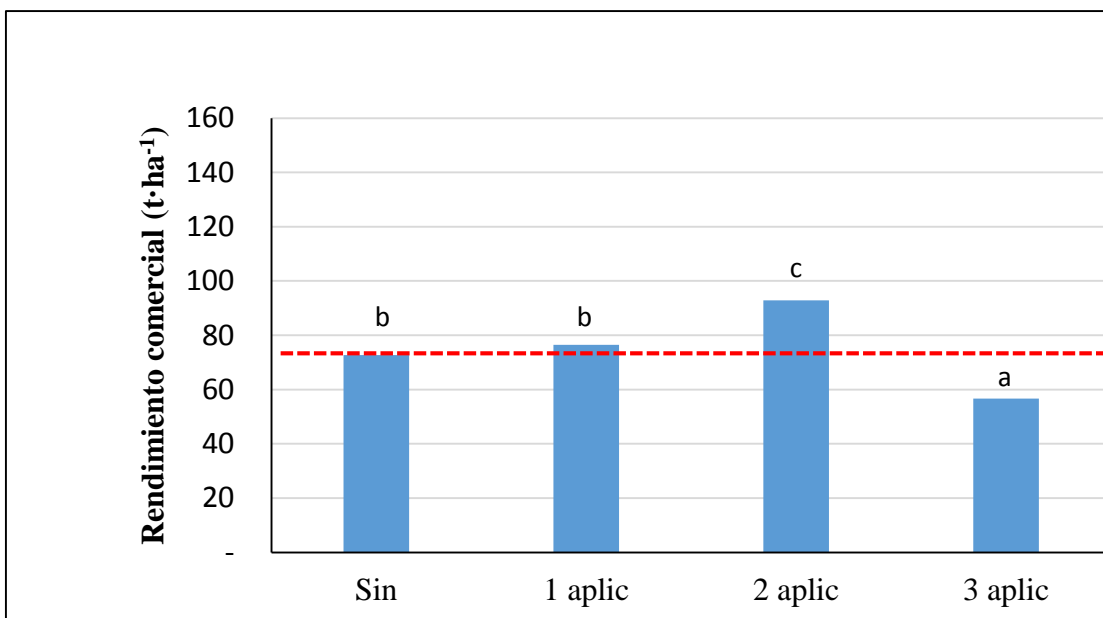


Figura 16. Rendimiento comercial de tomate sin y con una hasta tres aplicaciones de abono orgánico al suelo (CEDEH, 2021-2022).

No hubo diferencias significativas de la cantidad producción descartada por tratamiento ($p=0.87$, C.V.=15.81 %). Se descartaron en promedio $45.3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, equivalente a 38.2 % de la producción total, de los cuales $28.8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ fueron frutos dañados por virus, 11.5 rajados, 2.4 por ataque de gusano, 2.1 frutos deformes y con menos de una tonelada por pudrición, quemado por sol y pudrición apical negra.

El análisis químico de nutrientes de la hoja se presenta en el Anexo 24. No hubo diferencia entre tratamiento. Sin embargo, se observó una correlación positiva ($r^2 = 0.86$) del rendimiento con el contenido de azufre y negativa con cobre ($r^2 = 0.85$) y magnesio ($r^2 = 0.76$).

En el Anexo 25 se presentan los resultados del análisis químico de suelo para los cuatro tratamientos. La evaluación estadística no muestra diferencia entre medias de los tratamientos para ninguno de los parámetros químicos; sin embargo, la categoría de clasificación del pH cambió de categoría de normal a alto cuando se aplicó materia orgánica.

El contenido de materia orgánica del suelo de los diversos tratamientos, mostrado en la Figura 17, no fue estadísticamente diferente al aplicar abono orgánico en comparación con el suelo sin aplicación, ni hay una correlación con el rendimiento.

Sin embargo, se observó correlación significativa de algunos de los parámetros químicos del suelo con el rendimiento total Cuadro 43.

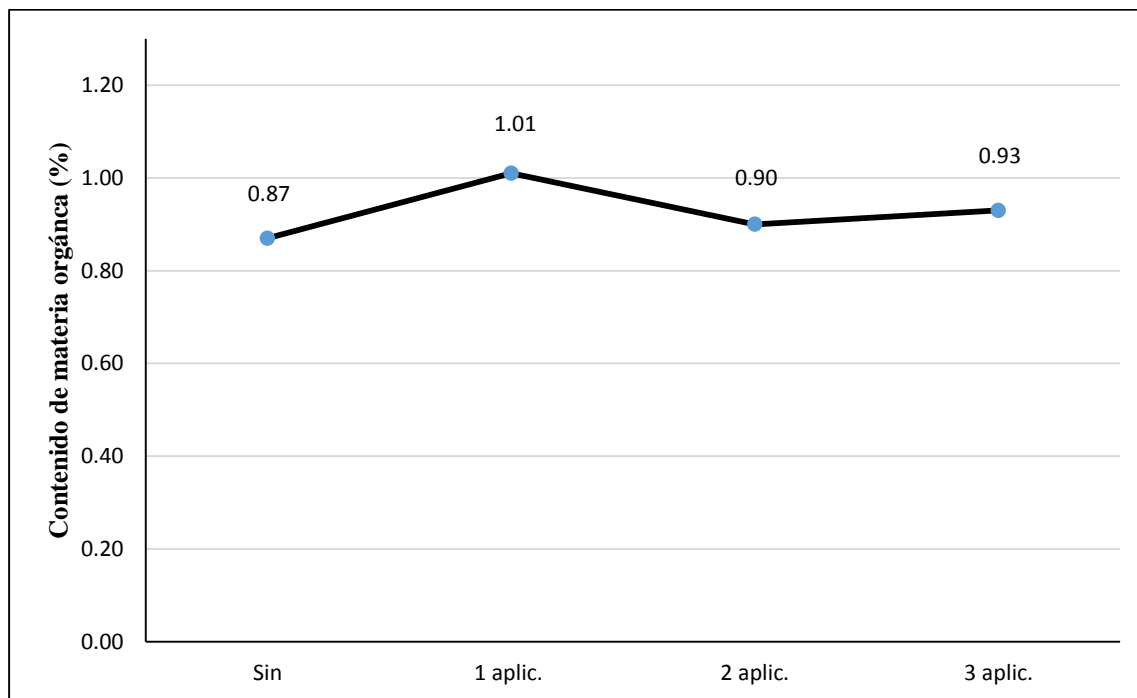


Figura 17. Contenido de materia orgánica en suelo sin aplicación y con una a tres aplicaciones de abono orgánico (CEDEH, 2021-2022).

Cuadro 43. Coeficiente de determinación de la regresión lineal de parámetros del análisis de suelo versus rendimiento total de tomate (CEDEH, 2022).

Parámetro	R ²	Efecto
C.E.	0.68	Positivo
TSD	0.60	Positivo
Mn	0.54	Positivo
Fe	0.48	Positivo
Na	0.43	Negativo
CIC	0.42	Positivo

En el Cuadro 44 se observa que aumento la cantidad disponible de algunos elementos nutricionales en el suelo con el incremento de aplicaciones de materia orgánica, destacadamente el calcio, zinc y fósforo.

Cuadro 44. Coeficiente de determinación de la regresión lineal de parámetros del análisis de suelo versus la cantidad de aplicaciones de materia orgánica (CEDEH, 2022).

Parámetro	R ²	Efecto
CA	0.94	Positivo
ZN	0.93	Positivo
P	0.90	Positivo
K	0.79	Positivo
MG	0.76	Positivo
PH	0.75	Positivo
BASES	0.73	Positivo
CU	0.46	Positivo

Discusión

El buen manejo y desarrollo del cultivo en este ciclo lo sustenta el hecho de que el rendimiento total del testigo sin aplicación es similar al promedio de la mejor variedad de tomate saladet en los ensayos conducidos en CEDEH de los últimos de siete años (2013-2019) con 113.15 t·ha⁻¹, así como el bajo coeficiente de variación observado, 5.20 %.

El seis por ciento de mayor producción total de tomates en el tratamiento con solo una aplicación de abono orgánico realizada hace dos años y medio, no fue estadísticamente diferente al rendimiento de 116.32 t·ha⁻¹ del tratamiento testigo sin aplicación de abono. Esto se puede deber a que el efecto residual de la aplicación se agotó con el tiempo (Figura 18).

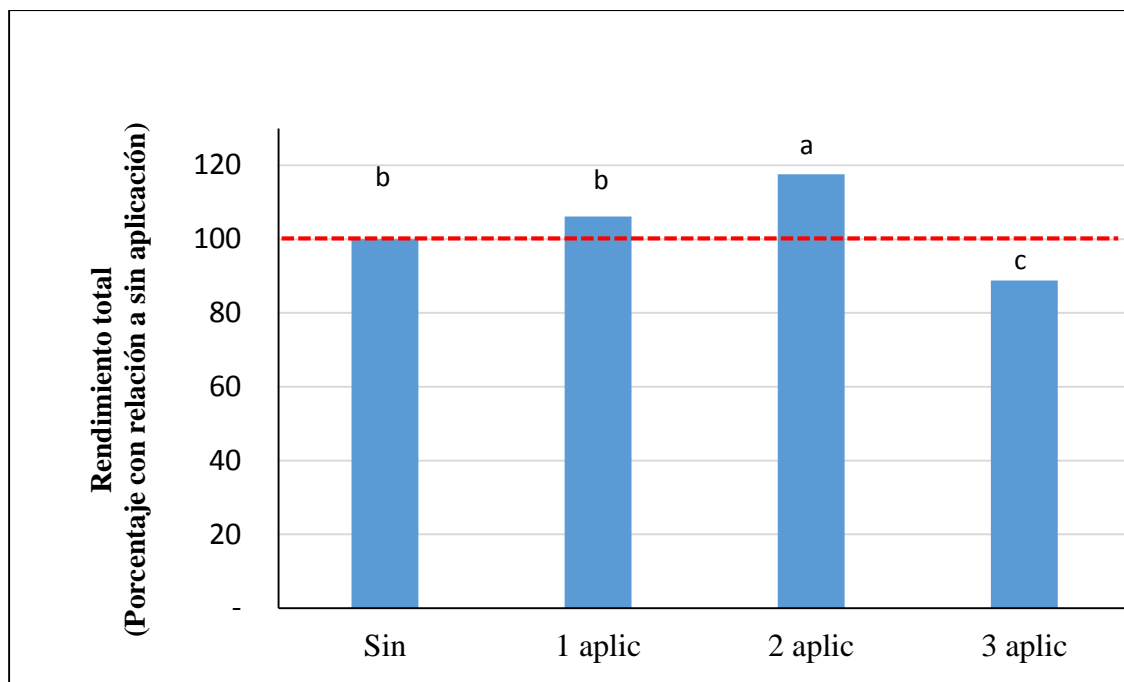


Figura 18. Proporción de rendimiento total de tomate con una a tres aplicaciones de materia orgánica al suelo relativo al tratamiento sin adición de abono orgánico al suelo (CEDEH, 2021-2022).

Es importante notar que el descarte de fruto por no cumplir con los parámetros de calidad del mercado fue alto, 45.3 t·ha⁻¹, equivalente a 38.2 % de la producción total; más de la mitad fue por frutos con daño de virus, sin diferencias entre tratamientos. Esto significa que, a pesar de los efectos positivos de la adición de materia orgánica en la producción, probablemente vía una mejor nutrición, esto no confiere mayor tolerancia a virus.

Con dos aplicaciones el rendimiento total fue significativamente, 18 % mayor al tratamiento testigo sin aplicación. Este resultado es congruente con lo esperado puesto que los análisis de suelo mostraron un incremento de nutrientes-fertilidad con el mayor número de aplicaciones. Aumentó contenido en el suelo de bases-cationes como calcio, zinc, fósforo, potasio y magnesio. Además, aumento el potencial de hidrógeno (pH) del suelo.

Sin embargo, una tercera aplicación resultó perjudicial, con 11 % menos producción que el testigo sin aplicación y 29 % menos que el tratamiento con dos aplicaciones, ambas diferencias son estadísticamente diferentes (DMS_{0.05}). Aparentemente con la tercera aplicación de materia orgánica alteró equilibrio de nutrientes de forma desfavorable para el cultivo de tomate. Para entender este resultado se sugiere continuar el ensayo con uno o dos ciclos de cultivo adicionales y realizar un muestreo de suelo que incluya cada tratamiento y sus repeticiones.

Conclusión de este ciclo

En este ciclo con tomate la mayor producción se obtuvo con el tratamiento que recibió dos aplicaciones de materia orgánica, 18 % más que el testigo sin aplicación; la primera aplicación se

realizó hace dos años y medio y, la segunda hace un año. Mientras que, una reciente tercera aplicación de abono orgánico resulto desfavorable.

La aplicación de materia orgánica al suelo, estadísticamente, no aumenta el contenido en el suelo, más si la cantidad de Ca, Zn, P y otros elementos.

Recomendación

La producción agrícola en suelos con menos de 2.0 % de materia orgánica se beneficiará con la aplicación de materia orgánica. La rentabilidad de esta práctica se puede estimar a partir del costo de este insumo, así como el precio de venta del producto obtenido. En esta experiencia se estima que fue rentable.

En los climas tropicales el uso agrícola del suelo expone el mismo a importantes pérdidas de materia orgánica, pero para mantener la productividad del suelo tropical descansa en parte con contar con un suelo saludable. Un indicador primario de esta salud, entre otros, es su contenido de materia orgánica. Para su monitoreo es necesario contar con el análisis químico de muestras representativas del suelo cada dos o tres años.

La adición de materia orgánica a través de compostas, estiércol, gallinaza, u otro debe ser una parte del sistema de producción. Además de otras prácticas como la rotación, incorporación de abono verde, reducir la roturación, mantener la cobertura vegetal.

Bibliografía citada

- Ávila, G.P., J.R. Marcía S. y O.R. Portillo. 2010. Evaluación de la fertilización orgánica como alternativa suplementaria a la fertilización química en el sistema de producción del cultivo de tomate. Pág. 70-83. In: Informe Técnico 2009, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 145 p.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzales L. Tablada M., Robledo C.W. InfoStat version 2016. InfoStat Goup, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Cordoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>.
- Fernández, M.D y Y. Martínez. 2020. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua. Págs. 43-53. In: Informe Técnico 2019, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 64 p.
- Fernández, M.D y Y. Martínez. 2021. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua. Págs. 44-54. In: Informe Técnico 2020, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 101 p.
- Fernández, M.D, Y. Martínez y E. Márquez. 2022. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua. Págs. 65-82. In: Informe Técnico 2021, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 115 p.
- Martínez, Y. y M.D. Fernández. 2022. Manejo integrado de plagas de tomate con énfasis en mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius). Págs. 44-52. In: Informe Técnico 2021, Programa de

Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 115 p.

Anexo 23. Características químicas de la gallinaza en base seca de la tercera aplicación de materia orgánica y el equivalente aplicado en kilogramos por unidad de área.

Parámetro	Unidad	Contenido	Dosis aplicada (kg)	
			m ²	ha
Mat. Orgánica	%	42.32	1.10	11,003.20
C orgánico	%	23.28	0.61	6,052.80
Relación C/N		10.53		
pH		8.14		
N	%	2.21	0.06	574.60
P	%	4.91	0.13	1,276.60
K	%	2.71	0.07	704.60
Ca	%	6.15	0.16	1,599.00
Mg	%	0.90	0.02	234.00
S	%	0.89	0.02	231.40
Fe	ppm	2,260.00	5.88	58.76
Mn	ppm	370.00	0.96	9.62
Cu	ppm	44.00	0.11	1.14
Zn	ppm	324.00	0.84	8.42
B	ppm	57.50	0.15	1.50

Anexo 24. Análisis foliar de tomate sin aplicación orgánica y los tratamientos con adición de materia orgánica (CEDEH, 2020-2021).

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	%						ppm				
Sin aplic.	2.04	0.19	1.78	3.42	0.51	0.58	273	165	7	73	58
1 aplic.	2.72	0.20	1.62	4.08	0.49	0.78	167	133	5	47	91
2 aplic.	2.83	0.20	1.61	4.23	0.49	0.79	155	140	3	36	54
3 aplic.	2.49	0.24	1.76	4.29	0.59	0.37	193	153	7	64	53

Anexo 25. Características químicas del suelo sin aplicación de materia orgánica y los tratamientos con adición de materia orgánica, así el valor del intervalo de confianza para comparar medias.

Parámetro	Unidades	Aplicación de materia orgánica				Intervalo de confianza (95%)	
		Sin	1 aplic.	2 aplic.	3 aplic.		
pH		6.85	7.32	7.19	7.54	0.71	
M.O.	%	0.87	1.01	0.90	0.93	0.34	
N.T.		0.04	0.05	0.05	0.05	0.02	
P	mg/kg	46	126	145	173	134.18	
K		886	1,068	1,126	1,130	182.74	
Ca		1,931.00	2,190	2,345	2,418	729.00	
Mg		357.50	406.63	398.00	424.00	49.93	
Fe		4.45	4.14	4.57	4.10	1.43	
Mn		4.38	3.48	4.60	3.07	1.13	
Cu		1.50	2.06	1.99	1.97	0.60	
Zn		2.08	2.77	2.85	3.55	0.76	
C.E.		µs/cm	636.00	750.54	923.64	692.05	108.75
RAS			1.66	1.75	1.23	2.45	0.91
Clasific.		Normal	Normal	Normal	Normal		
TSD		407.07	480.34	527.13	442.91	69.60	
Na	ppm	26.94	34.59	28.02	39.10	9.49	
Bases	Meq/100 g	14.38	15.77	15.51	16.17	2.97	
CIC		15.36	17.16	25.44	18.72	9.62	
Ca/Mg		5.40	5.39	5.89	5.70		
K/Ca		0.46	0.49	0.48	0.47		
K/Mg		2.48	2.63	2.83	2.67		

M.O.: materia orgánica; N.T.: nitrógeno total; RAS: relación de adsorción de sodio; PSI: proporción de sodio intercambiable; TSD: total de sales disueltas; Bases: total de bases intercambiables; CIC: capacidad de intercambio catiónico. Contenido: verde-alto; amarillo-normal y rojo-bajo

V. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

5.1. Día de campo hortícola

Impulsando innovaciones MIP, diversificación y salud del suelo.

Se llevó a cabo el 25 de febrero de 2022 en el CEDEH Comayagua, Honduras. A este evento asistieron aproximadamente 600 personas entre ellos productores, técnicos, medios de comunicación, personal de FHIA, entre otros.

Los participantes visitaron los trabajos de investigación establecidos en el CEDEH para conocer los objetivos principales de cada investigación en los diferentes cultivos: chile dulce, chile jalapeño, cebolla amarilla y blanca, tomate, pepino, sandía y musáceas. Durante el recorrido los técnicos de FHIA describieron las estrategias de MIP implementadas en los cultivos del CEDEH. Se hizo énfasis en el uso y liberación de Agentes de Control Biológico y aplicaciones a base de bioplaguicidas para el manejo de plagas y enfermedades. Adicionalmente, para complementar los conocimientos adquiridos durante el recorrido por los cultivos se llevó a cabo una plenaria con el fin de compartir experiencias, ideas, comentarios, despejar dudas y agradecer a los visitantes.

5.2. Proyecto Agentes de Control Biológico

En conjunto con la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), Universidad de Zamorano y FHIA se ejecutó el proyecto piloto: Manejo integrado de plagas hortícolas con énfasis en liberación de Agentes de Control Biológico en el valle de Comayagua. El proyecto se inauguró el 2 de agosto de 2022 con más de 100 participantes entre productores y representantes de empresas agroexportadoras, instituciones del estado, académicas y de investigación.

Durante la ejecución del proyecto en total se atendieron a 10 pequeños productores independientes, 5 agroexportadoras, 2 instituciones académicas y 1 de investigación, abarcando un área total de 27.8 hectáreas entre todos los participantes, de las cuales 21 ha estaban a campo abierto y 6.8 ha bajo estructura protegida y se atendieron cultivos de papaya, bangaña, berenjena, sandía, tomate, calabaza, camote, cebolla, pimientos de colores, chile jalapeño y cundeamor.

5.3. Parcelas y lotes demostrativos del CEDEH-FHIA

- ✓ **Parcela de multiplicación de Soya FHIA-15.** Se estableció un lote de soya de la variedad FHIA-15 de un área de 1.5 ha como parcela de rotación. Con el establecimiento de estas parcelas se logra romper ciclos de plagas y enfermedades, incorporar rastrojo al suelo para mejorar condiciones físicas del suelo, fijar nitrógeno, conservar y multiplicar semilla.
- ✓ **Conservación y propagación de orquídeas.** En el vivero se continúa manejando los 11 géneros como en años anteriores. Estas colecciones son internacionales y con alto valor ornamental. A los visitantes interesados (principalmente estudiantes) se les ha descrito a detalle sobre su manejo y propagación con el propósito de promover el cultivo de orquídeas.
- ✓ **Lote de Leucaena.** En el CEDEH hace 14 años se cuenta con un lote de dos especies de *Leucaena*: *L. leucocephala* y *L. salvadorensis*, por su capacidad regenerativa cada año se cortan estacas y tutores para tutorado y espalderas de los ensayos que se establecen en el centro. Por otra parte, los suelos de estos lotes de leucaena sirve como referencia para comparar el estado actual de la salud de los suelos (principalmente materia orgánica) con respecto a los suelos donde se establecen cultivos cada año.
- ✓ **Lote de Leguminosas de Cobertera.** La rotación de cultivos es una práctica agronómica

básica de gran importancia y con el propósito de promover el establecimiento de leguminosas de cobertera en el CEDEH se establecen lotes de caupí, *Dolichos* y *Mucuna*, las cuales son utilizadas para multiplicación de semilla y para incorporación al suelo como abono verde. Lo cual permite mejorar la estructura del suelo, mueven y reciclan nutrientes, evitan la erosión, descompactan el suelo, retienen humedad y son una gran alternativa de rotación de cultivos. En el Programa de Hortalizas se promueve la utilización de estas especies de leguminosas y posteriormente se incorporarán otras especies para tener mayor diversidad de alternativas de coberteras y, además, se dispone de semilla para el público interesado en la implementación de estas importantes leguminosas.

- ✓ **Lote demostrativo de musáceas.** Cada año se establece una parcela de musáceas con los materiales disponibles en el CEDEH. Los materiales de banano que se siembran están: Grand Nain, FHIA-17 y FHIA-25 y de plátano Curraré Enano, Falso Cuerno, FHIA-20 y FHIA-21. Actualmente también se siembra FHIA-27 (antes llamado SH-4037) que es una mezcla de plátano – banano biofortificado con betacaroteno y debido a que en el cruce el padre es un plátano y es quien más genética aporta en el cruzamiento, por ello se considera un plátano. El objetivo principal del establecimiento del cultivo de musáceas es para conservar y propagar el banco de germoplasma y contar con una alternativa de semilla en caso de que ocurra algún fenómeno natural que ponga en riesgo estos cultivares que se tienen en el Programa de Banano y Plátano en FHIA, La Lima, Cortés.
- ✓ **Coco enano verde brasileño.** En diciembre de 2011 se estableció una parcela demostrativa y como validación. Actualmente en el CEDEH se continúa manejando y multiplicando esta variedad, sin embargo, una de las plagas de importancia económica en este cultivo es el picudo *Rhynchophorus palmarum* y últimamente ha incrementado el daño de este letal insecto. Se cuenta con trampas instaladas dentro de la parcela para atrapar los picudos, sin embargo, no se logran capturar todos y una parte se mueve al cogollo a poner sus huevos los cuales eclosionan y cuyas larvas causan la muerte de la planta. Por ende, se han reemplazado todas las plantas muertas y la plantación se está regenerando.
- ✓ **Lote de producción de maíz.** El maíz blanco se utiliza como cultivo de rotación en los suelos del CEDEH. Uno de los cultivares de maíz blanco que se utiliza es el CERATO VIP3 y de igual forma también se sembraron algunas parcelas con maíz dulce. Con los rastrojos de estos cultivos de rotación se aporta materia seca a los suelos y se logra romper ciclos de algunas plagas y enfermedades.

5.4. Atención a visitas en CEDEH-FHIA 2022

En el 2022 se atendieron 1526 visitas (Figura 9) en su mayoría de empresas, comerciantes, empleados de FHIA, estudiantes, productores independientes, entre otros. En el gráfico se muestran los porcentajes de los participantes que visitaron el CEDEH.

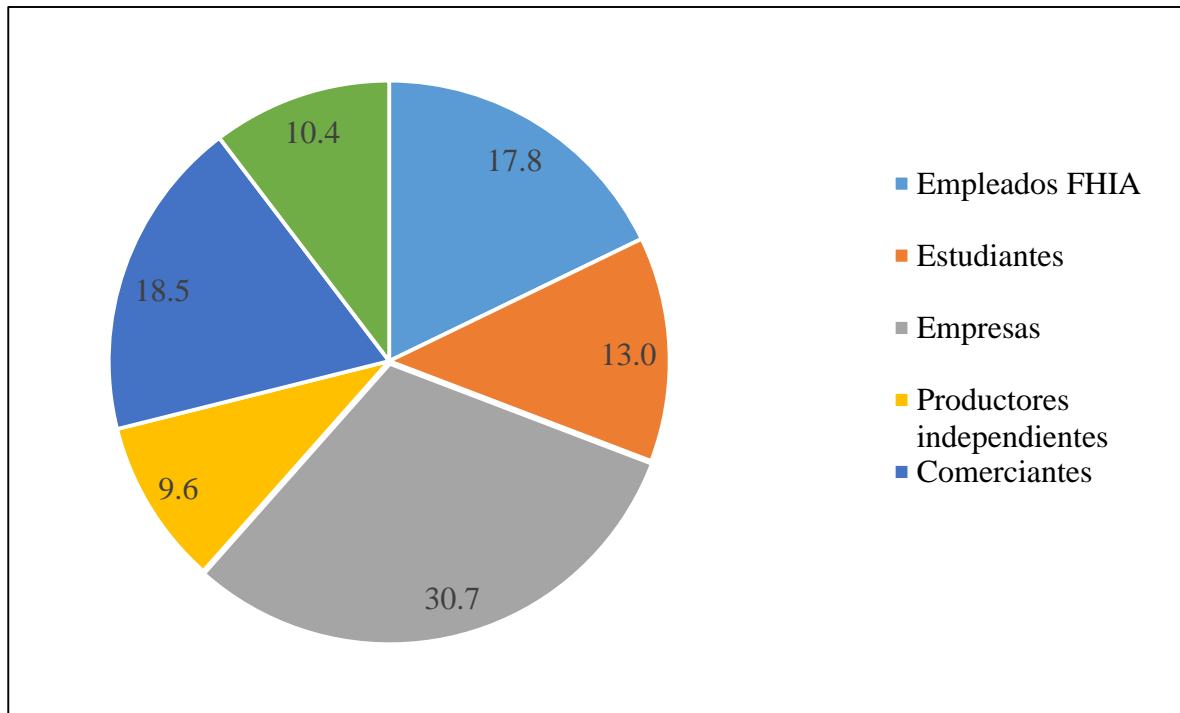


Figura 19. Porcentajes de participantes en el 2022 en el CEDEH-FHIA, Comayagua.

VI. PRODUCTOS Y SERVICIOS

En el CEDEH se maquilan plántulas de diferentes cultivos. De igual forma se ofrece alquiler de maquinaria y/o implementos agrícolas.

6.1. Producción de plántula y renta de maquinaria

En el CEDEH se maquilan plántulas de diferentes cultivos. De igual forma se ofrece alquiler de maquinaria y/o implementos agrícolas.

6.2. Ventas

Se generaron ingresos de enero a diciembre de 2022 la cantidad de L. 2,950,190.53.

VII. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

7.1. Capacitación recibida

Con el propósito de reforzar y ampliar conocimientos el 10 de mayo de 2022 se visitó a la empresa Agro Alpha, para conocer sus instalaciones y estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades.

El 11 de mayo de 2022 se visitó la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano con el objetivo de conocer el laboratorio de Control Biológico y la forma de producir bioplaguicidas a base de hongos entomopatógenos y antagonistas y reproducción de ácaros depredadores.

Participación en el Primer Taller y Curso Internacional: Proyecto de la Red de Hortalizas de Latinoamérica y el Caribe (WorldVeg – LAC Vegetable Network) del 12 al 14 de julio 2022. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.

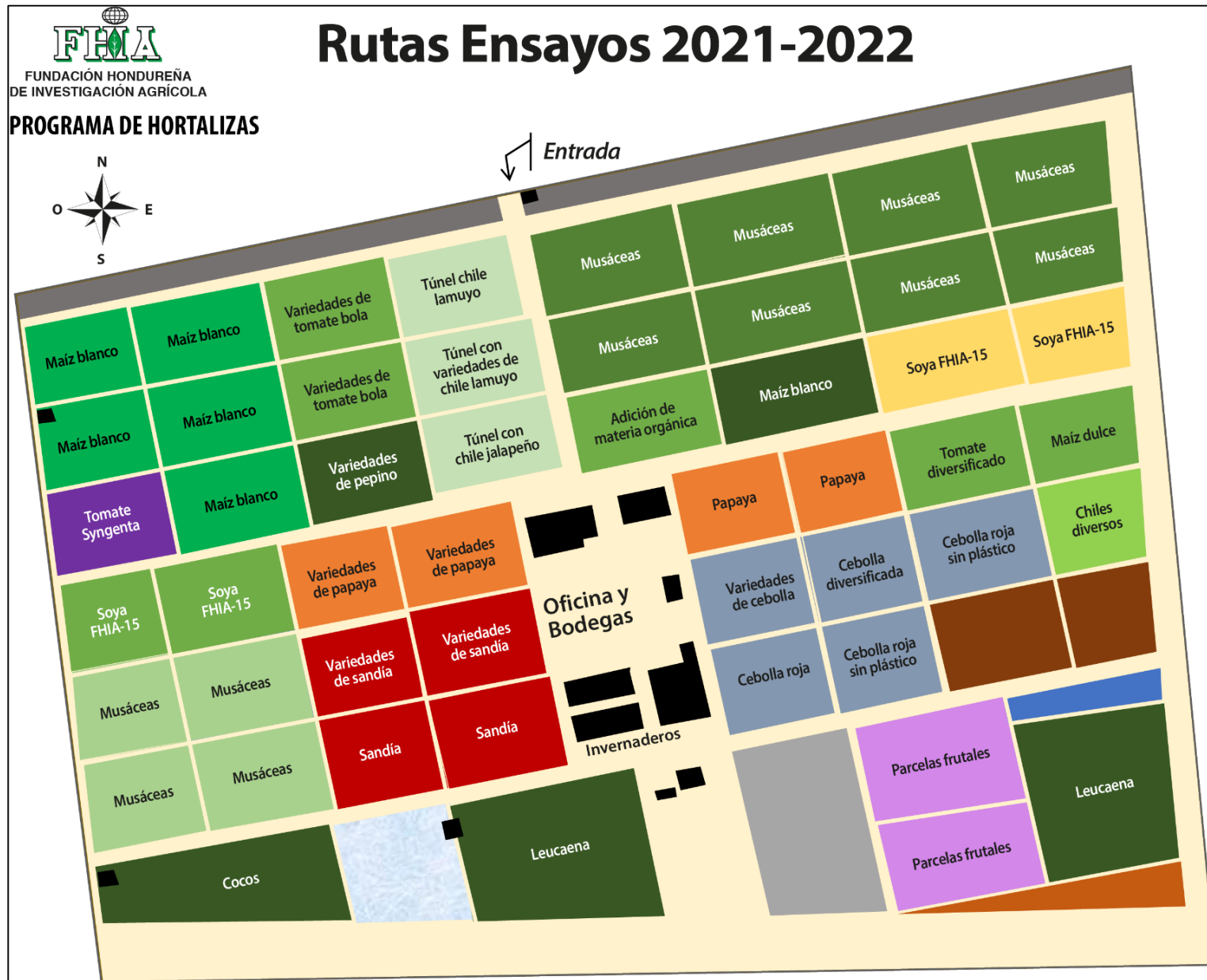
7.2. Mantenimiento de equipo y maquinaria agrícola

Con el fin de mantener el equipo agrícola en buenas condiciones para su uso cotidiano constantemente se da mantenimiento al equipo y/o reparaciones pertinentes.

VIII. ANEXOS

8.1. Mapa

El CEDEH ocupa una superficie de 20 ha las cuales 13 ha cuentan con riego por goteo abastecido por dos pozos subterráneos y un reservorio superficial. 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 cercas vivas con diversas especies.



8.2. Clima

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

Anexo 26. Precipitación y evaporación durante el 2022 en el CEDEH-FHIA.

Factor	2022
Precipitación (mm)	1078.3
Evaporación potencial (mm)	1,607.7
Deficit	529.4

Información climática del CEDEH año 2022

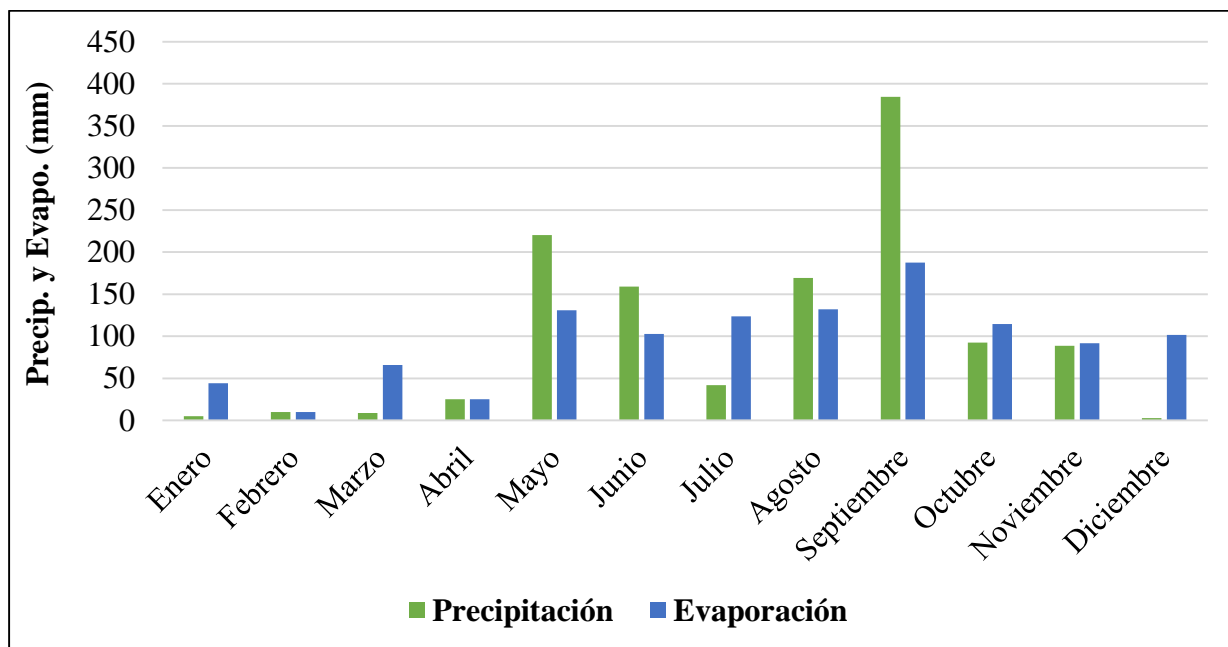


Figura 20. Fluctuación mensual de precipitación y evaporación en mm durante el 2022 en el CEDEH-FHIA.

Registro de temperaturas durante el 2022 en el CEDEH-FHIA

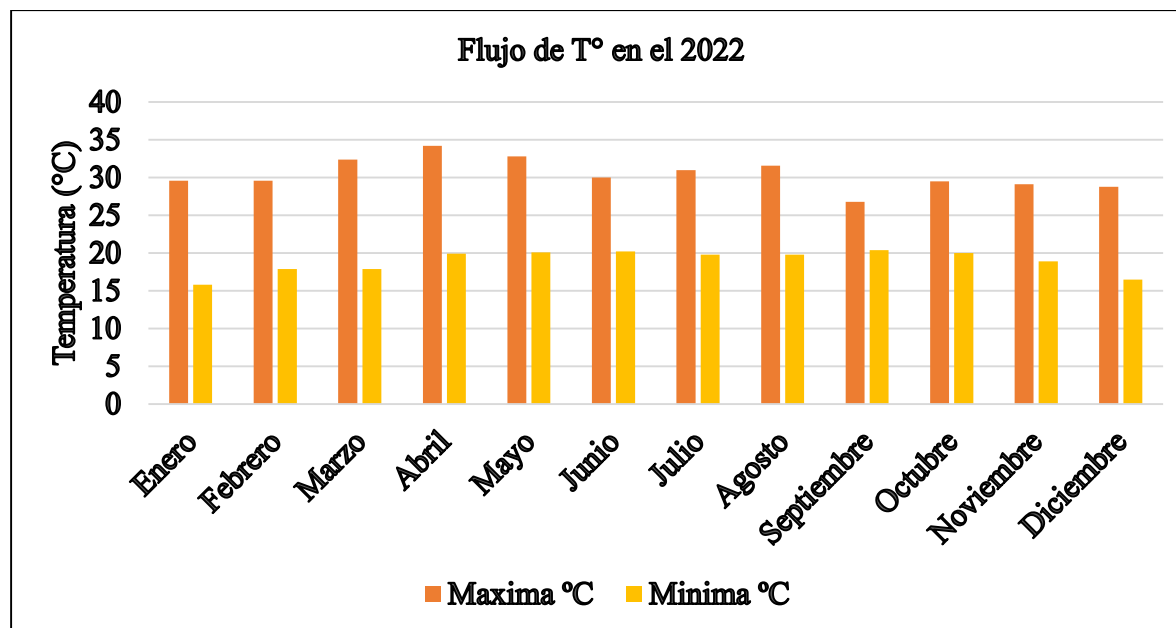


Figura 21. Fluctuación mensual de la temperatura durante el 2022 en el CEDEH-FHIA.



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola es una organización de carácter privado, sin fines de lucro que contribuye al desarrollo agrícola nacional.

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

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

FHIA

- 📍 Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
- ☎ (504) 2668-4857, 2668-2470, 2668-1191
- ✉ fhia@fhia-hn.org
- 📍 Contiguo al Instituto Patria, La Lima, Cortés, Honduras, C.A.

CEDECJAS

Centro Experimental y Demostrativo de Cacao 'Jesús Alfonso Sánchez'

- 📍 La Masica, Atlántida, Honduras, C.A.
- ☎ (504) 2436-1038
- ✉ cedecjas@fhia-hn.org

CADETH

Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo

- 📍 El Recreo, La Masica, Atlántida, Honduras, C.A.
- ☎ (504) 2436-1038
- ✉ cedecjas@fhia-hn.org

CEDEH

Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura

- 📍 Comayagua, Comayagua, Honduras, C.A.
- ☎ (504) 2756-1078
(504) 9800-6576
- ✉ fhia.cedeh@gmail.com



www.fhia.org.hn



Síguenos en Facebook



FHIAHn

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