



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2024

PROGRAMA DE HORTALIZAS



La Lima, Cortés, Honduras
Marzo, 2025



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2024

PROGRAMA DE HORTALIZAS

635.04

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Programa de Hortalizas: Informe Técnico 2024 / Fundación
Hondureña de Investigación Agrícola. -- 1a ed.—
La Lima, Cortés: FHIA, 2024

75 p.: il.

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

635.04—dc22

INFORME TÉCNICO 2024

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 2025

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

CONTENIDO

I. Introducción	1
II. Objetivos.....	1
III. Investigación	1
3.1. Efecto de Biodex sobre la producción y sanidad en plantas de berenjena china bajo las condiciones del valle de Comayagua 2024. HOR 2024-01	1
3.2. Efecto del tratamiento de semilla con Nitrizam sobre el desarrollo de plantas de frijol bajo las condiciones del valle de Comayagua, 2024. HOR 2024-02-1	7
3.3. Efecto del biofertilizante Biocarbon sobre el desarrollo de plantas de chile dulce tipo lamuyo cv. <i>Green Star</i> F1 bajo estructura protegida en las condiciones del valle de Comayagua. HOR 2024-08	12
3.4. Efecto del biofertilizante Compost sobre el desarrollo de plantas de chile dulce tipo lamuyo cv. <i>Green Star</i> F1 bajo estructura protegida en las condiciones del valle de Comayagua, 2024. HOR 2024-09	17
3.5. Efecto de Yeso Fértil sobre el desarrollo de plantas de sandía cv. Micky Lee bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua. HOR 2024-10.	21
3.6. Efecto del fertilizante Grower Potasio sobre el desarrollo de plantas de berenjena china bajo las condiciones del CEDEH, Comayagua 2024. HOR 2024-07.....	28
3.7. Efecto del Biofertilizante Bioroot sobre el desarrollo de plantas de frijol cv. Amadeus bajo las condiciones del valle de Comayagua. HOR 2024-04	33
3.8. Efecto del fertilizante liquido Humaplus sobre el desarrollo de plantas de frijol cv. Amadeus bajo las condiciones del valle de Comayagua. HOR 2024-03	36
3.9. Efecto de aplicación del insumo orgánico foliar multimineral sobre el desarrollo de plantas de frijol rojo cv. Amadeus bajo las condiciones del valle de Comayagua. HOR 2024-05.....	40
3.10. Efecto residual de la adición de materia orgánica sobre la productividad en el cultivo de papaya durante el ciclo 2023-2024 en el CEDEH, Comayagua. HOR 18-01	44
3.11. Efecto de tratamiento de semilla con Nitrizam sobre el desarrollo de plantas de maíz bajo las condiciones del valle de Comayagua, 2024. HOR 2024-02	51
3.12. Evaluación del nematodo <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> para el manejo de thrips en Cundeamor chino. HOR-DPV 24-01	56
3.13. Identificación y distribución temporal de artrópodos depredadores y parasitoides asociados a plantas refugio de girasol, lobularia, vigna (caupí), crotalaria y algodón. HOR 24-05	62
3.14. Efecto del insecticida botánico Nico Insect sobre plagas de plantas de berenjena china bajo las condiciones del valle de Comayagua. HOR 2024-06	74
IV. Transferencia de tecnología.....	77
5.1. Expo Honduras Agrícola 2024	77
5.2. Parcelas y lotes demostrativos en el CEDEH-FHIA	77
5.3. Visitas en el CEDEH en el 2024.....	75

Lista de Figuras

Figura 1. Distribución del rendimiento comercial en parcelas tratadas y no tratadas con Biodex en las 28 cosechas en el CEDEH, Comayagua 2024.....	4
Figura 2. Distribución de la producción de berenjena en parcela tratada con Biodex vs el Testigo en el CEDEH, Comayagua 2024.....	4
Figura 3. Distribución del rendimiento de fruta comercial y descarte en parcelas de berenjena tratadas con y sin Biodex en el CEDEH, Comayagua 2024.....	5
Figura 4. Distribución del rendimiento de fruta comercial y descarte en parcelas de berenjena tratadas con y sin Biodex en el CEDEH, Comayagua 2024.....	6
Figura 5. Peso de biomasa aérea de berenjena (lb) tratada con Biodex vs Testigo en el CEDEH, Comayagua 2024.	6
Figura 6. Fluctuación de la producción de berenjena en ensayo de Grower Potasio en el CEDEH, Comayagua, 2024.....	31
Figura 7. historial de los diferentes ciclos y cultivos que se han evaluado desde el 2019 hasta el 2024.	47
Figura 8. Efecto residual de adición de gallinaza al suelo sobre el # de frutas comerciales de papaya en el CEDEH, Comayagua, 2023-2024.....	48
Figura 9. Efecto residual de adición de gallinaza al suelo sobre el rendimiento comercial de papaya en el CEDEH, Comayagua, 2023-2024.....	49
Figura 10. Croquis de distribución de tratamientos.	59
Figura 11. Ilustración de las barreras de plantas refugio alrededor de la parcela de estudio.	59
Figura 12. Aplicaciones de <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> (NemaPower®).	60
Figura 13. Datos de los promedios de thrips por hoja capturados en cada semana de muestreo...	60
Figura 14. Datos de los promedios de thrips por flor capturados en cada semana de muestreo.	61
Figura 15. Larvas y huevos de crisopas (Neuroptera: Crisopidae) en el follaje del cultivo de cundeamor.....	61
Figura 16. Distribución de siembra de plantas refugio (Zona 1) en dos camas consecutivas de 20 metros lineales de cada planta refugio.....	68
Figura 17. Distribución de plantas refugio sembrados en líneas intermedias de cultivos establecidos en Zona 2.....	68
Figura 18. Número total de artrópodos (plagas y benéficos) capturados en el área denominada Zona 1.	69
Figura 19. Número de especímenes de familias de insectos benéficos en el área denominada Zona 1.	70
Figura 20. Insectos alimentándose del nectario extra floral del algodón.	71
Figura 21. Distribución de familias de insectos benéficos en las dos plantas promisorias como plantas refugio en el área denominada Zona 1.	72
Figura 22. Número total de artrópodos colectados en la Zona 2, donde solo fueron sembradas tres especies de plantas refugio.....	72
Figura 23. Distribución de familias de insectos benéficos por planta según su función en la Zona 2.	73

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Biodex, indicaciones para su uso en berenjena cultivada en el CEDEH-FHIA Comayagua, Honduras. 2024.	3
Cuadro 2. Efecto de Nitrizam sobre el rendimiento (qq/mz) de maíz cultivado en el Centro Experimental Demostrativo de Horticultura CEDEH. Comayagua, Comayagua. 2024.	10
Cuadro 3. Efecto de concentraciones de fertilizante sobre el rendimiento (qq/mz) de frijol cultivado en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura CEDEH. Comayagua, 2024.	10
Cuadro 4. Peso de raíces en plantas de frijol tratadas con Nitrizam. Centro Experimental Demostrativo de Horticultura CEDEH. Comayagua, Comayagua. 2024.	10
Cuadro 5. Peso de raíces en plantas de frijol tratadas con diferentes concentraciones de la recomendación de nutrición. Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura CEDEH. Comayagua, Comayagua. 2024.	11
Cuadro 6. Efecto de Nitrizam sobre el peso de biomasa (lb) en plantas de frijol cultivado en el CEDEH. Comayagua, Comayagua. 2024.	11
Cuadro 7. Peso de biomasa (lb) en plantas de frijol tratadas con diferentes concentraciones de nitrógeno en CEDEH. Comayagua, Comayagua. 2024.	12
Cuadro 8. Fuentes y cantidades de fertilizantes aplicados en ensayo de compost en chile dulce tipo lamuyo.	15
Cuadro 9. Medias de rendimiento de chile por cosecha en evaluación de Biocarbon en el CEDEH, Comayagua, 2024.	15
Cuadro 10. Rendimiento comercial y motivos de descarte en chile lamuyo tratado con Biocarbon en el CEDEH, Comayagua 2024. Los valores están expresados en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	16
Cuadro 11. Fuentes y cantidades de fertilizantes aplicados en ensayo de compost en chile dulce tipo lamuyo en el CEDEH, Comayagua, 2024.	19
Cuadro 12. Rendimiento comercial y motivos de descarte en ensayo de compost en chile dulce tipo lamuyo en el CEDEH, Comayagua 2024.	20
Cuadro 13. Comparación de los tratamientos, medias y p-valor en cultivo de chile bajo estructura protegida en el CEDEH, Comayagua, 2024.	20
Cuadro 14. Fuentes de fertilizante utilizados en ensayo de yeso fértil en el CEDEH, Comayagua, 2024.	23
Cuadro 15. Rendimiento comercial de sandía y fruta descartada por gusano en ensayo de yeso fértil en el CEDEH, Comayagua.	24
Cuadro 16. Número de frutos por categoría, precio y total de ingresos por parcela proyectados a una hectárea.	25
Cuadro 17. Valores de pH y de calcio antes y después de la aplicación de yeso en CEDEH, Comayagua, 2024.	25
Cuadro 18. Rendimiento promedio por cosecha en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ en ensayo de berenjena utilizando biofertilizante grower potasio en el CEDEH, Comayagua, 2024.	30
Cuadro 19. Rendimiento comercial acumulado ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de 28 cosechas evaluando el efecto del biofertilizante Grower Potasio en sandia. CEDEH, Comayagua, 2024.	30
Cuadro 20. Descarte de fruta por cosecha ($\text{kg}/\text{Cos}/\text{ha}$) en evaluación del biofertilizante Grower Potasio en el CEDEH, Comayagua, 2024.	31

Cuadro 21. Biomasa aérea de plantas de berenjena en kg/planta en evaluación del biofertilizante Grower Potasio en el CEDEH, Comayagua, 2024.	32
Cuadro 22. Peso de raíces de plantas de berenjena en kg/planta en evaluación del biofertilizante Grower Potasio en el CEDEH, Comayagua, 2024.	32
Cuadro 23. Fertilizantes utilizados en la evaluación de Bioroot en cultivo de frijol en el CEDEH, Comayagua, 2024.	34
Cuadro 24. Efecto de Bioroot en el rendimiento ($qq \cdot ha^{-1}$) de frijol cultivado en el CEDEH Comayagua, 2024.	35
Cuadro 25. Peso de raíces en plantas de frijol tratadas con Bioroot en el CEDEH, Comayagua 2024.	35
Cuadro 26. Peso de biomasa en las plantas tratadas con Bioroot. Centro Experimental Demostrativo de Horticultura CEDEH-FHIA. Comayagua, Comayagua. 2024.	36
Cuadro 27. Fertilizantes aplicados durante el ensayo de Humaplus en cultivo de frijol en el CEDEH, Comayagua, 2024.	38
Cuadro 28. Efecto de Humaplus en el rendimiento ($qq \cdot ha^{-1}$) de frijol en el CEDEH, Comayagua, 2024.	39
Cuadro 29. Efecto de Humaplus en el peso de raíz de frijol cultivado en el CEDEH, Comayagua, 2024.	39
Cuadro 30. Efecto de Humaplus en el peso de biomasa de frijol cultivado en el CEDEH, Comayagua. 2024.	39
Cuadro 31. Fertilizantes utilizados en la realización de este trabajo en el CEDEH, Comayagua, 2024.	42
Cuadro 32. Efecto del multimineral en el rendimiento ($qq \cdot ha^{-1}$) de frijol rojo cultivado en el CEDEH, Comayagua, 2024.	42
Cuadro 33. Efecto de Multimineral en el peso de raíces de frijol rojo en el CEDEH, Comayagua, 2024.	43
Cuadro 34. Peso de biomasa en plantas de frijol rojo tratadas con multimineral en el CEDEH, Comayagua, 2024.	43
Cuadro 35. Tratamientos del ensayo del efecto de la adición de materia orgánica en cultivo de papaya en el CEDEH, Comayagua 2023-2024.	45
Cuadro 36. Fuentes de fertilizantes y cantidades aplicadas en ensayo de efecto de la adición de materia orgánica en cultivo de papaya en el CEDEH, Comayagua 2023-2024.	46
Cuadro 37. Número de frutos por hectárea en ensayo de adición de materia orgánica en cultivo de papaya en el CEDE, Comayagua, 2023-2024.	47
Cuadro 38. Número de frutos por hectárea en ensayo de adición de materia orgánica en cultivo de papaya en el CEDE, Comayagua, 2023-2024.	48
Cuadro 39. Principales motivos de descarte de fruta, los valores se expresan en número de frutos y kilogramos de fruta descartada por hectárea, respectivamente.	50
Cuadro 40. Rendimiento comercial de maíz en parcelas tratadas con Nitrizam y diferentes concentraciones de Nitrógeno. CEDEH, Comayagua, 2024.	53
Cuadro 41. Peso de raíz (oz) en plantas de maíz cv. Dekalb-390 tratadas con diferentes concentraciones de Nitrógeno. CEDEH, Comayagua, 2024.	54
Cuadro 42. Incidencia de roya, <i>Helminthosporium</i> y virosis en plantas de maíz tratadas con Nitrizam y diferentes niveles de Nitrógeno. CEDEH, Comayagua, 2024.	54
Cuadro 43. Severidad de roya, <i>Helminthosporium</i> y virosis en plantas de maíz tratadas con Nitrizam y diferentes niveles de Nitrógeno. CEDEH, Comayagua, 2024.	55

Lista de Anexos

Anexo 1. Análisis de suelo antes de establecer el ensayo y de la aplicación del yeso.....	27
Anexo 2. Análisis de suelo después de la evaluación del ensayo y de la aplicación de yeso.	27
Anexo 3. Análisis de suelo después de establecer el ensayo en la parcela testigo (sin aplicación de yeso).....	28

I. INTRODUCCIÓN

El CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA ubicado en Comayagua, Comayagua, por más de 24 años ha realizado investigación en múltiples cultivos hortícolas, dando prioridad al uso eficiente y sostenible de los recursos naturales, implementando, promoviendo, evaluando y validando prácticas agronómicas, estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y diversos cultivares de hortalizas, para conocer su nivel de adaptación y comportamiento agronómico en las condiciones agroclimáticas de Comayagua.

Desde hace varios años la agricultura enfrenta diferentes desafíos que afectan directamente su sostenibilidad, productividad y rentabilidad debido a múltiples factores como el cambio climático, degradación de suelos, escasez de agua, alta presión de plagas y enfermedades, dependencia y uso intensivo de pesticidas y fertilizantes sintéticos, pérdida de biodiversidad, mercados inestables y muchos otros factores que afectan la sostenibilidad agrícola. Ante esta situación crítica, Honduras no está exenta de tales desafíos y por ende se debe trabajar continuamente en buscar alternativas que ayuden a promover y practicar una agricultura más limpia y rentable.

Por tal razón, durante el ciclo 2023-2024 el CEDEH evaluó el efecto de diez bioinsumos de origen orgánico, botánico y biológico en cultivos de importancia agrícola del país como maíz, frijol, berenjena, sandía y chile dulce. También se continuó con la validación de un estudio que valora la adición de materia orgánica al suelo sobre el rendimiento en cultivos hortícolas iniciado en el 2019 y concluyendo con la evaluación de este ciclo de producción. Adicionalmente en este informe se destallan otros trabajos y/o actividades complementarias que se desarrollaron en el 2024.

II. OBJETIVOS

- Describir las diferentes actividades y trabajos de investigación y producción realizados en el CEDEH, Comayagua durante el 2023-2024.
- Evaluar el efecto de diferentes productos de origen orgánico, botánico y biológico en la producción agrícola de diferentes cultivos en las condiciones agroclimáticas del Valle de Comayagua durante el ciclo 2023-2024

III. INVESTIGACIÓN

A continuación, se presentan los trabajos de investigación realizados en el CEDEH:

3.1. Efecto de Biodex sobre la producción y sanidad en plantas de berenjena china bajo las condiciones del valle de Comayagua 2024. HOR 2024-01

M.Sc. Elmer Márquez y Eddy Flores
Programa de Hortalizas

Resumen

Se evaluó el efecto del producto microbiológico Biodex sobre el rendimiento y sanidad en el cultivo de berenjena china (*Solanum melongena*) bajo las condiciones del Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH) de la FHIA en el valle de Comayagua. El estudio fue establecido en un área de 2,500 m² bajo un diseño de parcela única de 1,250 m² para el tratamiento con Biodex y 1,250 m² para la parcela testigo. Las variables incluyeron: rendimiento comercial y descarte, calidad de fruta, desarrollo de planta (aéreo y raíces) e incidencia de enfermedades. Los resultados de acuerdo a la prueba t *Student* ($p < 0.05$) indicó que la aplicación de Biodex no

determinó incrementos significativos en ninguna de las variables de rendimiento y calidad de fruta evaluadas. Sin embargo, se observó un incremento en el peso aéreo promedio de las plantas tratadas con Biodex, pero eso no determinó un impacto sobre el rendimiento. La incidencia de plantas muertas en ambos tratamientos fue de 4.8 % y se atribuye a marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*). Biodex debe evaluarse dentro de un programa integrado nutricional y fitosanitario, donde su efectividad pueda potenciarse y sea incluido como alternativa en sistemas de producción donde se aplican prácticas de manejo integrado.

Palabras clave: Biodex, Solanum, rendimiento, descarte.

Introducción

La berenjena china (*Solanum melongena* L.) es una planta perteneciente a la familia Solanácea, domesticada inicialmente en el continente asiático en una región entre India y China. En Honduras, se cultivan tres tipos de berenjena: china, Indú y Thai con fines de exportación, y de estas, la berenjena china constituye el cultivo más importante del grupo de vegetales orientales destinados para el mercado norteamericano que se producen principalmente en el valle de Comayagua.

Tradicionalmente, el rendimiento comercial de berenjena china es afectado negativamente por altos porcentajes de descarte, relacionados principalmente al tamaño, deformidad de frutos y daños físicos causados por plagas, ambiente y manejo. De igual manera, los daños ocasionados por enfermedades de tipo fungosa o bacteriana en las plantas afectan directamente la producción. Con el fin de generar alternativas para disminuir el daño ocasionado por enfermedades que sean efectivas y amigables con el ambiente, se evaluó el efecto del Biodex en control de enfermedades en el cultivo de berenjena china a campo abierto bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Biodex, es un fungicida y bactericida microbiológico preparado a partir de microorganismos benéficos que previenen y eliminan enfermedades causadas por bacterias y hongos. Según su fabricante (Organix) este producto tiene la capacidad de prevenir y eliminar varias enfermedades incluyendo Roya, *Antracnosis*, mancha de hierro, *Fusarium*, *Ralstonia* y *Rizoctonia solani*. De las cuales *Ralstonia solanacearum* representa una de las enfermedades más importantes que limitan la producción en berenjena. Adicionalmente, este producto además de manejar patógenos de forma preventiva o curativa, tiene un efecto positivo funcionando como solubilizador de fósforo, produce enzimas extra celulares y fitohormonas. Su actividad promueve la absorción de fósforo y evita desequilibrios nutricionales a través de una absorción coordinada de macro y micronutrientes de la planta.

Objetivos

General

Evaluar el efecto del Biodex sobre la incidencia y severidad de enfermedades en plantas de berenjena china a campo abierto bajo las condiciones del CEDEH-FHIA en Comayagua.

Específicos

- Determinar efecto del Biodex sobre la incidencia de enfermedades en plantas de berenjena china.
- Medir efecto del Biodex sobre rendimiento total y comercial de berenjena china.

- Medir el efecto de Biodex sobre el crecimiento aéreo y de raíces de la planta de berenjena.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lote #19 (lado este) en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA, ubicado en el valle de Comayagua en una zona de vida estimada como Bosque Tropical Seco (B-tS), a una altitud de 565 msnm (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31°C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm. El área experimental fue de 2,500 m², la cual se dividió en dos parcelas de 1,250 m² cada una. En una parcela se hizo manejo convencional del cultivo de acuerdo la tecnología implementada por FHIA y en la otra, incluyendo aplicaciones del producto Biodex de acuerdo con las especificaciones que aparecen en Cuadro 1.

Cuadro 1. Biodex, indicaciones para su uso en berenjena cultivada en el CEDEH-FHIA Comayagua, Honduras. 2024.

Producto (efecto)	Dosis (l/mz)	Frecuencia de aplicación (días)	Inicio de aplicaciones
Biodex (preventivo)	2	10	13 días después del trasplante.
Biodex (curativo)	3	7	Según incidencia de enfermedades.

Variables evaluadas

En cada parcela se ubicaron al azar 10 puntos de muestreo. Cada punto de muestreo consistió de tres plantas para un total de 30 observaciones por tratamientos. Para determinar el efecto del Biodex, en cada punto de muestreo se midieron las siguientes variables:

- Para cada cosecha: peso de fruta exportable y peso de fruta descartada
- Al final de la cosecha: peso de biomasa aérea de las plantas y peso de raíces.

Las variables registradas fueron analizadas con el software estadístico InfoStat, versión 2008 (Di Rienzo, 2008) utilizando la prueba t de *Student*, con un nivel de significancia del 95 %.

Resultados y discusión

Para el análisis de las variables se hizo un total de 28 cosechas, las cuales comenzaron el 16 de agosto y finalizaron el 7 de noviembre de 2024 respectivamente, con un periodo de producción de 83 días.

Rendimiento comercial (kg·ha⁻¹): la prueba t para esta variable determinó un p-valor de 0.6139, el cual es mayor que 0.05 por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula y determinamos que las aplicaciones del producto Biodex no mostró diferencias significativas en el rendimiento comercial de berenjena china. La parcela tratada con Biodex promedió 52,647.32 kg de berenjena, mientras que la parcela testigo sin aplicación de Biodex promedió 58,150.6 kg de berenjena lo que representa una diferencia de 5,503.18,107 kg de berenjena con calidad exportable. Sin embargo, cabe recalcar que de la fruta que se envía desde el CEDEH, no toda la fruta que se envía califica para exportación ya que las agroexportadoras reclasifican la fruta.

La distribución de los rendimientos comerciales a lo largo de las 28 cosechas fue similar entre ambos tratamientos (Figura 1). En 18 de las 28 cosechas, se observó mayores valores para la parcela sin Biodex, pero estas diferencias no fueron significativas. No obstante, es importante mencionar

que, aunque los rendimientos comerciales no fueron significativos entre la parcela tratada con Biodex con respecto al testigo, los valores de los rendimientos no están alejados al testigo o manejo convencional y es aquí una de las ventajas del producto ya que sin hacer uso de pesticidas sintéticos se están logrando rendimientos similares a la parcela manejada convencionalmente. Por lo tanto, disminuir el uso de moléculas químicas sintéticas utilizando este producto es una ventaja importante para una agricultura más limpia.

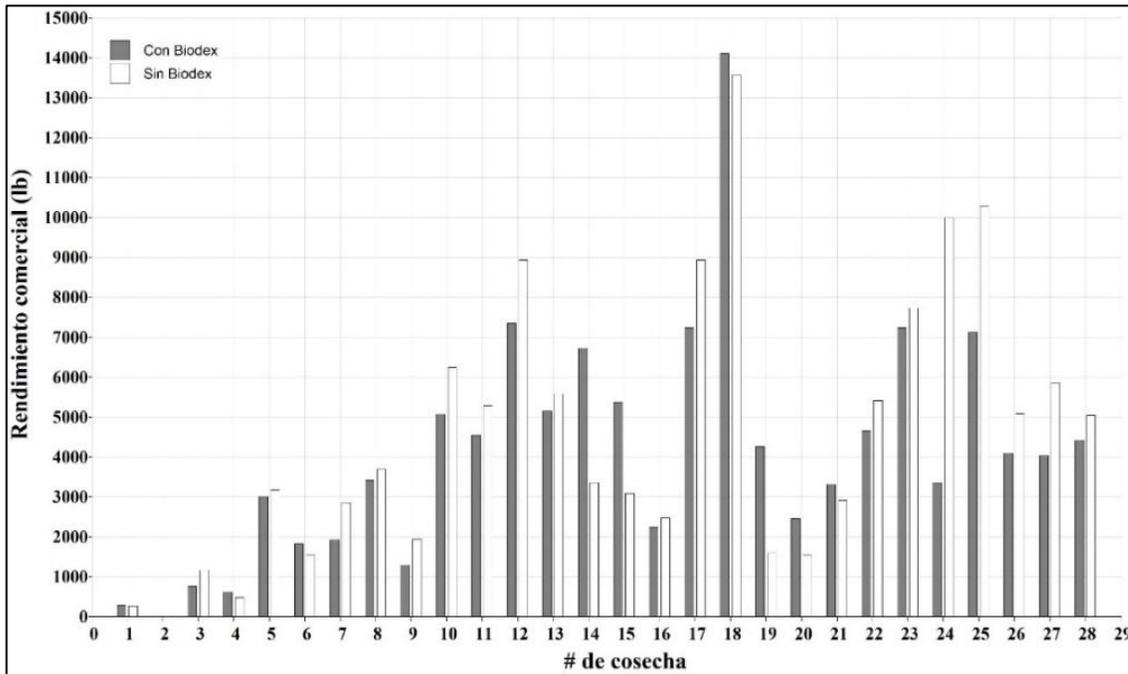


Figura 1. Distribución del rendimiento comercial en parcelas tratadas y no tratadas con Biodex en las 28 cosechas en el CEDEH, Comayagua 2024.

Descarte de frutas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$): Los motivos principales que producen el descarte de fruta en producción de berenjena lo constituyen: deformidad de frutos, rayado producto de daños mecánicos y daños por plagas de artrópodos, lepidópteros y trips. Del total de fruta cosechada en cada corte, en promedio se perdió 507.2 kg de fruta para la parcela tratada con Biodex y 577.2 kg para la parcela testigo. Los valores acumulados a lo largo de las 28 cosechas fueron levemente mayores para la parcela sin Biodex; sin embargo, no fueron diferentes estadísticamente según la prueba t (p -valor: 0.5786).

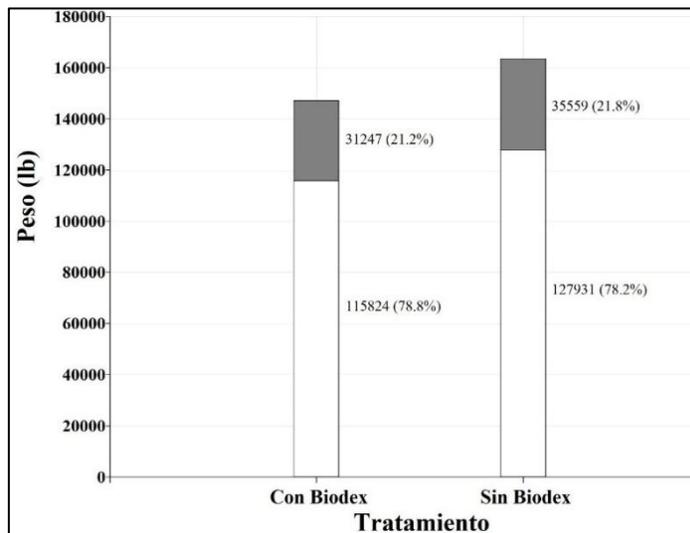


Figura 2. Distribución de la producción de berenjena en parcela tratada con Biodex vs el Testigo en el CEDEH, Comayagua 2024.

El valor porcentual de aprovechamiento fue de 78.8 % para la parcela con Biodex vs 78.2 % para la parcela testigo (Figura 2), con un p-valor de 0.9410 de acuerdo a la prueba t aplicada.

Finalmente, la distribución de valores comparando ambos tratamientos en cada cosecha (Figura 3) muestra tendencias similares y estadísticamente no significativas. Además, de la población de plantas establecidas en cada lote de 1,190 plantas se perdieron 57 en la parcela tratada y 58 plantas para la parcela sin Biodex, respectivamente (4.8 % de pérdidas en ambas parcelas). La sintomatología de estas plantas muertas coincide con los síntomas característicos provocados por la bacteria *Ralstonia solanacearum*, la cual es muy común en plantaciones de berenjena en el valle de Comayagua.

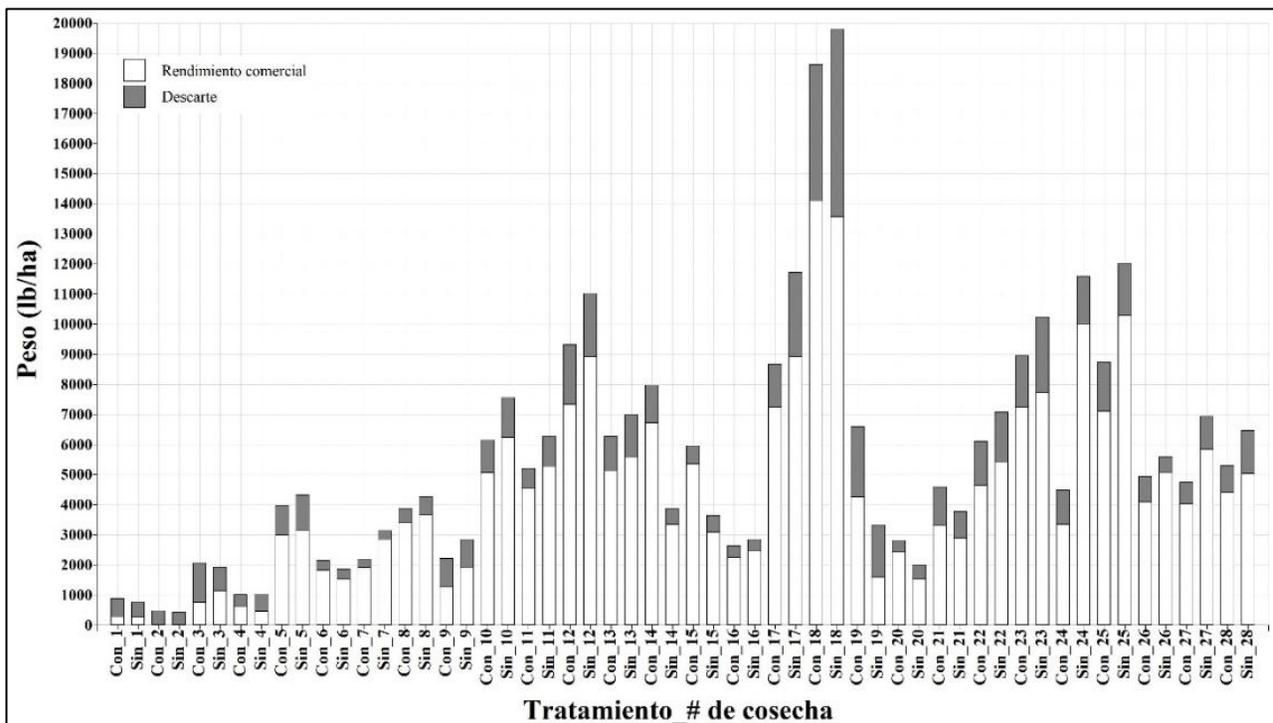
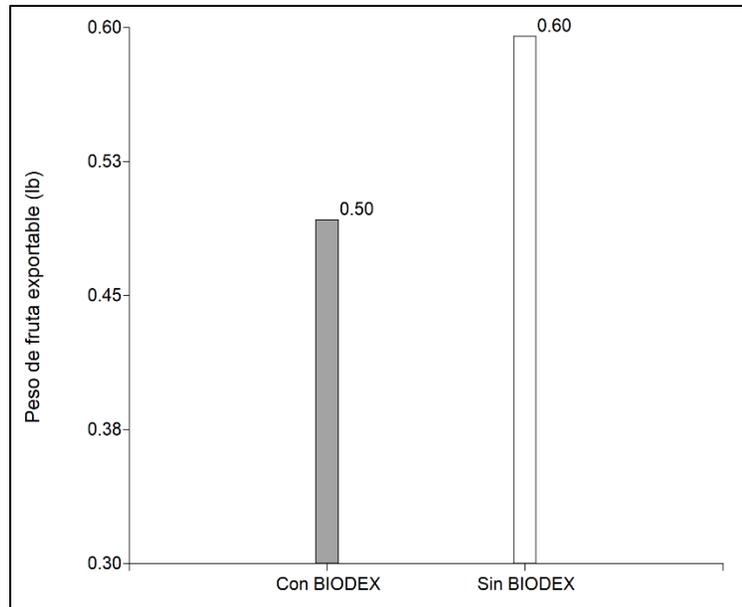


Figura 3. Distribución del rendimiento de fruta comercial y descarte en parcelas de berenjena tratadas con y sin Biodex en el CEDEH, Comayagua 2024.

Calidad de fruta: adicionalmente a las variables de rendimiento, se hizo una medición de la variable peso de fruta, tanto exportable como de descarte. Para la fruta exportable, la prueba t determinó un p-valor de 0.3544 lo que indica que no se observaron diferencias significativas entre el peso de la fruta proveniente de las parcelas tratadas con Biodex y la parcela testigo, con valores de 0.50 g y 0.60 g, respectivamente (Figura 4).

Para la fruta que no cumplió con los parámetros de calidad y fue descartada, igualmente la prueba t indicó un p-valor de 0.4856, con valores estadísticamente similares de 0.64 g y 0.73 g entre frutas provenientes de la parcela tratada con Biodex y el testigo.

Figura 4. Distribución del rendimiento de fruta comercial y descarte en parcelas de berenjena tratadas con y sin Biodex en el CEDEH, Comayagua 2024.



Peso de biomasa: el peso de la parte aérea de la planta (follaje) fue medido a partir de un total de 30 plantas seleccionadas en 10 puntos de muestreo escogidos al azar dentro de cada parcela. La Prueba T muestra un p-valor de 0.0592 con una media mayor para las plantas tratadas con Biodex en comparación a las plantas del testigo; sin embargo, esta diferencia no se reflejó en ninguno de los parámetros de rendimiento (Figura 5).

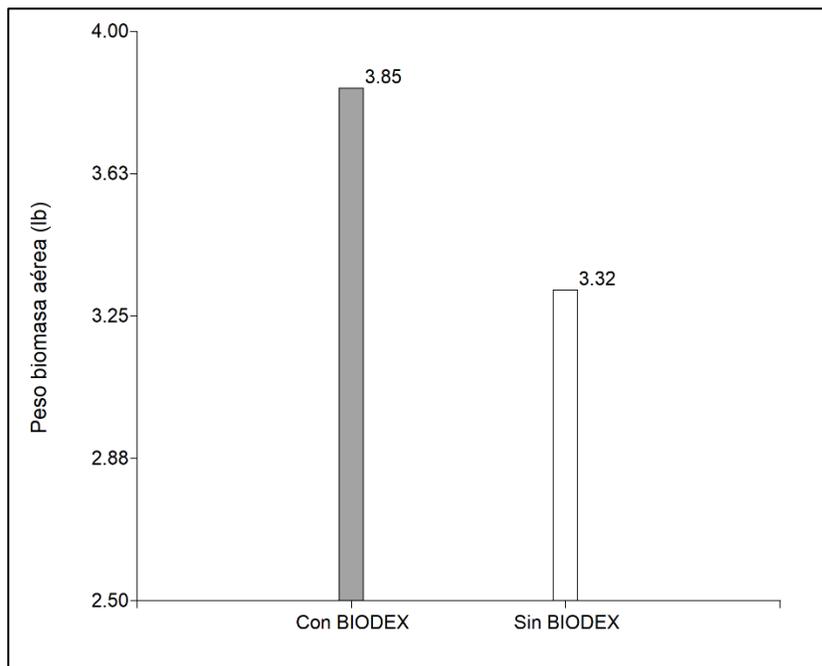


Figura 5. Peso de biomasa aérea de berenjena (lb) tratada con Biodex vs Testigo en el CEDEH, Comayagua 2024.

Peso de raíces: aprovechando las mediciones de la parte aérea de la planta explicadas anteriormente, se midió también el peso de raíces (lb) de las 30 plantas por tratamiento. El p-valor de la Prueba T muestra un valor de 0.6067 lo que indica que estadísticamente no se encontraron diferencias entre las plantas tratadas (0.33 lb) y no tratadas (0.34 lb) con Biodex.

Conclusiones

- No se observó efecto del Biodex sobre la incidencia de enfermedades, especialmente de *Ralstonia solanacearum* en plantas de berenjena.
- Las aplicaciones de Biodex no determinaron un incremento en el rendimiento comercial de frutas exportables.
- No se observaron diferencias en la calidad de fruta producto de las aplicaciones de Biodex.
- Se observó diferencia en el peso aéreo (follaje) de plantas tratadas con Biodex, sin embargo, esto no se reflejó en el rendimiento comercial de fruta exportable.

Recomendaciones

- Repetir la evaluación con un diseño experimental que incluya más repeticiones.
- Modificar dosis y frecuencia de aplicaciones.

Literatura citada

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

3.2. Efecto del tratamiento de semilla con Nitrizam sobre el desarrollo de plantas de frijol bajo las condiciones del valle de Comayagua, 2024. HOR 2024-02-1

M.Sc. Elmer Márquez y Eddy Flores
Programa de Hortalizas

Resumen

Se evaluó el efecto del producto biológico Nitrizam, formulado a base de tres bacterias fijadoras de nitrógeno en el cultivo de frijol cv. Amadeus (*Phaseolus vulgaris*) bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua. El estudio fue establecido en un área de 2,500 m², la cual se dividió en subparcelas de 120 m² cada una. El estudio bifactorial se estableció mediante un diseño de parcelas divididas en arreglo de BCA. El Factor A constituyó el Nitrizam (con y sin) y el Factor B fueron niveles de nutrición de nitrógeno (100, 50 y 0 % respectivamente). Para el tratamiento de Nitrizam se aplicó la dosis recomendada, 200 gramos de producto comercial por cada 20 kg de semilla de frijol.

En la variable rendimiento no hubo diferencia entre los tratamientos y los rendimientos tanto para la parcela tratada y el testigo estuvieron muy por debajo de la media nacional. La mayor media de rendimiento fue para las parcelas que recibieron el 100 % del fertilizante. En cuanto al peso de raíces se encontró diferencia estadística, siendo la parcela tratada con Nitrizam la que tuvo mejor peso de raíces; la dosis que contenía el 100 % de fertilizante también mostró diferencia con respecto a la dosis de 50 y 0 % respectivamente. La variable de biomasa no mostró diferencia entre la parcela tratada y el testigo; sin embargo, las parcelas que tuvieron el 100 % del fertilizante si mostraron diferencia en la cantidad de biomasa con respecto a las dosis de 50 y 0 % respectivamente. Nitrizam

es un producto que debe se debe continuar evaluando para potencializar su efectividad en la producción agrícola.

Palabras clave: Nitrizam, frijol, rendimiento, biomasa, raíces.

Introducción

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una planta originaria de América, perteneciente a la familia Fabaceae. En Honduras, el frijol junto con el maíz juega un papel importante como parte de la dieta alimenticia diaria de la población y, por lo tanto, es imperativo mantener volúmenes suficientes para cubrir la demanda nacional. Según datos publicados por el COHEP (2021), en el 2020 se sembraron 180,000 manzanas de frijol con una producción de 2.8 millones de quintales, lo que significa un promedio de 15 quintales por manzana. Este rendimiento por manzana es relativamente bajo si consideramos que en otros países como Estados Unidos de América y México el rendimiento promedio es superior a los 30 qq por manzana (NASS, 2023).

Con el fin de evaluar alternativas para incrementar rendimientos que sean efectivas y amigables con el ambiente, se propuso evaluar el efecto de tratamiento de la semilla con Nitrizam sobre el desarrollo de plantas de frijol cv. Amadeus en el valle de Comayagua. Nitrizam es un tratamiento biológico formulado a base de bacterias de los géneros *Azospirillum lipoferum*, *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas flourecens* que promueven el crecimiento temprano generando sinergias con las raíces de las plantas.

Objetivos

General

Evaluar el efecto de Nitrizam sobre el desarrollo de plantas de frijol en combinación con diferentes concentraciones de nitrógeno aplicado al suelo.

Específicos

- Medir el efecto de Nitrizam sobre el rendimiento de frijol.
- Determinar efecto de Nitrizam sobre desarrollo radicular y biomasa en plantas de frijol.
- Determinar efecto de Nitrizam sobre incidencia y severidad de enfermedades de frijol.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lote 7, lado este en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura), ubicado en el valle de Comayagua, a una altitud de 565 msnm (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31 °C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm.

El área experimental fue de 2,500 m², la cual se dividió en unidades o subparcelas de 120 m² cada una. El estudio bifactorial se estableció mediante un diseño de parcelas divididas en arreglo de BCA (Bloques Completos al Azar). El Factor A lo constituyó el Nitrizam (con y sin) y el Factor B fue niveles de nutrición de nitrógeno (100, 50 y 0 %) según la recomendación del laboratorio. Para el tratamiento de Nitrizam se aplicó la dosis recomendada en la ficha técnica del producto: 200 gramos de producto comercial por cada 20 kg de semilla de frijol, se mezcló vigorosamente y se dejó secar la semilla en la sombra por 10 minutos para posteriormente proceder a la siembra.

Para determinar el efecto del tratamiento sobre desarrollo de las plantas en cada subparcela se muestrearon 10 puntos al azar de 2 metros cada uno colectados en toda la unidad experimentas. En cada punto de muestreo se midieron las siguientes variables:

- Peso de biomasa aérea de las plantas. Para medir esta variable se contaron las plantas dentro de cada punto de muestreo, posteriormente se sacó la planta completamente utilizando una pala y se separó la raíz del área foliar para proceder a registrar el peso total aéreo. Finalmente, el peso total fue dividido entre el número de plantas cosechadas para obtener el valor promedio.
- Peso de raíces. Las raíces cosechadas en cada unidad de muestreo fueron lavadas con agua para remover el suelo adherido y se pesaron individualmente para posteriormente calcular el promedio de cada punto de muestreo.
- Rendimiento de grano. Esta variable fue medida en función del total de frijol cosechado en cada punto de muestreo.

El análisis de las variables se hizo utilizando el software InfoStat, versión 2008 (Di Renzo *et al.* 2008). Se hizo comparación de las medias de los datos usando análisis de varianza y prueba de separación de medias de Fisher. Adicionalmente en cada parcela se midió la incidencia de enfermedades durante el desarrollo del cultivo.

Resultados y discusión

En general los rendimientos en esta evaluación fueron muy por debajo de los rendimientos promedios de Honduras. En promedio se registró un rendimiento de 6.25 quintales por manzana. El motivo principal del bajo rendimiento está relacionado primeramente a la fecha en que se estableció y desarrolló el estudio, especialmente en lo relacionado a clima ya que se sembró en época de lluvia que no es recomendada para frijol por la incidencia de diferentes problemas fitosanitarios, principalmente enfermedades que afectan al cultivo cuando la humedad es favorable para los fitopatógenos.

Durante el periodo de ejecución del estudio, se registró una precipitación de 457 mm en un periodo de 90 días lo que provocó alta incidencia de enfermedades, con una incidencia del 17.3 % de *Sclerotium*, 17.0 % de virosis y un 5.7 % por mancha angular, con un acumulado de 39.9 % de incidencia. Adicionalmente, debido a que las bacterias fijadoras de nitrógeno (*Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis* y *Azospirillum lipoferum*) son organismos vivos y para conservar la relación simbiótica entre las bacterias y la planta, se evitó aplicar productos químicos sintéticos para controlar dichas enfermedades.

Efecto de Nitrizam sobre el rendimiento (qq/mz): no se registró diferencia significativa entre las parcelas, tanto la tratada con Nitrizam y la no tratada (p-valor 0.3475). Se observó, sin embargo, un rendimiento mayor en parcelas testigo (7.1 qq/mz) que en parcelas con Nitrizam (5.4 qq/mz), respectivamente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de Nitrizam sobre el rendimiento (qq/mz) de maíz cultivado en el Centro Experimental Demostrativo de Horticultura CEDEH. Comayagua, Comayagua. 2024.

Tratamientos	Rendimiento (qq/mz)	
Sin Nitrizam	7.1	A
Con Nitrizam	5.4	A
C.V.	57.39	
R ²	0.40	
p-valor	0.3475	

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Con respecto al efecto de las diferentes dosis de fertilizante (0, 50 y 100 % de nitrógeno, respectivamente) sobre el rendimiento (Cuadro 3), el análisis de varianza mostró un p-valor de 0.4115, lo cual indica que no hubo diferencias estadísticas significativas en cuanto al rendimiento del cultivo con las dosis de fertilizante utilizadas en este trabajo.

Cuadro 3. Efecto de concentraciones de fertilizante sobre el rendimiento (qq/mz) de frijol cultivado en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura CEDEH. Comayagua, 2024.

Concentración de fertilizante (%)	Rendimiento (qq/mz)	
100	7.1	A
50	7.1	A
0	4.6	
CV	57.39	
R ²	0.40	
p-valor	0.4115	

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Peso de raíces en gramos (g). El análisis de varianza mostró un p-valor de 0.0326, que es menor a 0.05; por lo tanto, existe diferencias estadísticas significativas en cuanto al peso de raíces frescas entre ambos tratamientos. Las raíces de las plantas testigo promediaron 1.15 g menos de peso en comparación a las plantas tratadas con Nitrizam (Cuadro 4). Sin embargo, cabe destacar que ese incremento y/o diferencia en el peso de las raíces no fue directamente proporcional al rendimiento, es decir, que, aunque las plantas tenían mejor peso de raíces, el rendimiento no fue mayor en aquellas plantas que tenían mejor peso radicular.

Cuadro 4. Peso de raíces en plantas de frijol tratadas con Nitrizam. Centro Experimental Demostrativo de Horticultura CEDEH. Comayagua, Comayagua. 2024.

Tratamiento	Peso raíces (g)		
Con Nitrizam	7.92	A	
Sin Nitrizam	6.77		B
CV	49		
R ²	0.07		
p-valor	0.0326		

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Con respecto al efecto del factor B (Niveles de fertilizante) el análisis de varianza mostró un p-valor de 0.0439; lo que indica que hay diferencias estadísticas con respecto a los diferentes niveles de fertilización que se aplicaron. La prueba de separación de medias indica que las plantas que recibieron el 100 % de la recomendación de fertilización, mostraron un peso de raíces significativamente mayor (1.45 g) que las que recibieron el 50 % y 0 % de la recomendación de fertilización (Cuadro 5).

Cuadro 5. Peso de raíces en plantas de frijol tratadas con diferentes concentraciones de la recomendación de nutrición. Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura CEDEH. Comayagua, Comayagua. 2024.

Nitrógeno %	Peso biomasa (lb)		
100	8.3	A	
0	6.9		B
50	6.8		B
CV	49		
R ²	0.07		
p-valor	0.0439		

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Peso de biomasa (lb). Nitrizam no determinó una diferencia en el peso de biomasa en plantas de frijol (p-valor 0.5192) con promedios similares de 0.27 lb vs 0.26 lb en plantas testigo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto de Nitrizam sobre el peso de biomasa (lb) en plantas de frijol cultivado en el CEDEH. Comayagua, Comayagua. 2024.

Tratamiento	Biomasa (lb)	
Con Nitrizam	0.27	A
Sin Nitrizam	0.26	A
CV	43.09	
R ²	18	
p-valor	0.5192	

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

El peso de biomasa si fue determinado significativamente por las concentraciones (%) de fertilizante nitrogenado aplicado (p-valor 0.0106). Las plantas que recibieron la recomendación completa (100 %) de fertilizante determinaron 0.05 lb más de peso de biomasa con respecto a las plantas que recibieron la mitad de la recomendación (50 %) o inclusive las que no recibieron (0 %) fertilizante (Cuadro 7). No se registró significancia para la combinación de factores (p-valor 0.5837).

Cuadro 7. Peso de biomasa (lb) en plantas de frijol tratadas con diferentes concentraciones de nitrógeno en CEDEH. Comayagua, Comayagua. 2024.

Nitrógeno %	Biomasa (lb)		
100	0.3	A	
50	0.25		B
0	0.24		B
CV	43.09		
R ²	18		
p-valor	0.0106		

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Conclusiones

- No hubo efecto significativo de las bacterias fijadoras de nitrógeno en cuanto al rendimiento del cultivo de frijol.
- Al combinar las bacterias fijadoras de nitrógeno con la recomendación de fertilización adecuada (100 %) las plantas se desarrollaron mejor, mostrando mayor biomasa y sistema radicular.
- El efecto de las bacterias fijadoras de nitrógeno está determinado por la combinación de fertilizantes aplicados, siendo la dosis completa (100 %) donde se observaron mejores resultados.

Recomendaciones

- Establecer la evaluación en época donde las lluvias sean más bajas para disminuir la incidencia de enfermedades.
- Definir manejo fitosanitario de enfermedades sin que se afecte la simbiosis de las bacterias fijadoras con las plantas.
- Hacer más de una inoculación de bacterias.

Bibliografía

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
 Secretaría de Agricultura y Ganadería. 2020. Maíz: Análisis de coyuntura. Tegucigalpa, MDC.
 U.S. Grains Council. 2021. Informe de la Calidad de la cosecha de maíz 2021/2022. Washington, D.C. USA.

3.3. Efecto del biofertilizante Biocarbon sobre el desarrollo de plantas de chile dulce tipo lamuyo cv. *Green Star* F1 bajo estructura protegida en las condiciones del valle de Comayagua. HOR 2024-08

M.Sc. Elmer Márquez
Programa de Hortalizas

Resumen

La degradación de suelos del valle de Comayagua desde hace décadas ha alcanzado niveles significativos en la disminución de producción agrícola. Ante esta problemática se deben buscar alternativas que ayuden a mitigar el daño en los suelos agrícola. Basado a la problemática antes mencionada, se estableció un trabajo exploratorio de adición de materia orgánica en el suelo para

determinar su efecto en la producción de chile dulce tipo lamuyo. El trabajo se realizó en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA, ubicado en Comayagua. El trabajo consistió en establecer dos parcelas de 250 m² cada una; la primera parcela tratada con Biocarbon y la otra como parcela testigo. En la parcela tratada se hicieron tres aplicaciones de Biocarbon, una al trasplante, las otras dos a los 20 y 50 ddt, respectivamente, las aplicaciones se hicieron de forma manual colocando 4 onzas por planta.

Se tomaron datos de rendimiento comercial y descarte de fruta en ambas parcelas. El rendimiento en la parcela tratada fue relativamente mayor (19,839.3 kg·ha⁻¹) con respecto al testigo (18,616.8 kg·ha⁻¹), pero sin diferencia estadística. Sin embargo, los rendimientos en ambas parcelas son bajos con respecto al promedio de productividad en el valle de Comayagua. El descarte de fruta fue mayormente por deformidad. Estos datos son preliminares y se deberá continuar evaluando dicho producto para determinar su efectividad.

Palabras clave: compostaje, degradación, suelo, rendimiento, chile.

Introducción

Las especies de chile que pertenecen al género *Capsicum* son originarias de América, específicamente en México donde 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 Ocatepeque, Intibucá, Comayagua, Francisco Morazán, El Paraíso y Olancho. La producción de chile dulce generalmente se comercializa en mercados nacionales y regional en El Salvador.

Para suplir la demanda y exigencia de los mercados, es importante 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 ende, es más común el establecimiento del cultivo bajo estructuras protegidas.

Por otra parte, la explotación agrícola continua de los suelos ha deteriorado significativamente su composición y estructura, lo cual limita en gran medida a que los cultivos expresen su potencial productivo. Por lo tanto, es de vital importancia aplicar enmiendas que aporten nutrientes y mejorar así sus características físicas y químicas. Con el fin de evaluar alternativas para incrementar rendimientos que sean efectivas y amigables con el ambiente, se evaluó el efecto del biofertilizante Biocarbon sobre el desarrollo y producción de plantas de chile dulce tipo lamuyo bajo estructura protegida en el valle de Comayagua.

Objetivos

General

Evaluar el efecto del Biocarbon sobre el desarrollo agronómico y productivo de plantas de chile dulce tipo lamuyo en las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Específico

Determinar el efecto del Biocarbon sobre el rendimiento de chile dulce tipo lamuyo.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lote #16 (lado este) del Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH), ubicado en el valle de Comayagua, a una altitud de 565 msnm (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31°C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm.

La mecanización del lote se realizó un mes antes del trasplante con una aradura profunda con arado de cincel 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 sus características físicas. Posteriormente con ayuda de la emplastadora se colocó la cinta de riego y el acolchado plástico en las camas.

El vivero se estableció en bandejas de siembra de 200 posturas el 5 de junio de 2024 y se trasplantó cuando las plantas tenían 30 días de edad. El trasplante se hizo en camas separadas a 1.5 m y 0.3 m entre planta para una densidad de 22,222 plantas/ha. La unidad experimental consistió de 13 camas separadas a 1.5 m y 10.5 m de longitud. Durante el trasplante se aplicó en la base de cada planta con bomba de mochila la solución arrancadora de fosfato monoamónico (MAP) a razón de 2.73 kg/barril y 25 ml de solución por planta.

El área experimental fue de 500 m², la cual se dividió en dos parcelas de 250 m² cada una. En la parcela de Biocarbon se hicieron 3 aplicaciones al suelo, una al trasplante y las otras a los 20 y 50 días después del trasplante (ddt). Las aplicaciones se hicieron de forma manual colocando 4 onzas de Biocarbon por planta. En la otra parcela no se aplicó Biocarbon y se definió como la parcela testigo. El programa de nutrición al suelo se hizo de acuerdo con la recomendación del laboratorio químico agrícola de la FHIA para toda la parcela experimental. Adicionalmente, el manejo agronómico y fitosanitario fue igual en ambas parcelas (tratada y no tratada) de acuerdo al plan de manejo desarrollado por la FHIA.

En cada parcela se tomaron datos de cosecha para conocer el rendimiento comercial y motivos de descarte de fruta. Con los datos de producción se hizo un análisis de varianza con el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.* 2008), versión 2008, desarrollado por la Universidad de Córdoba, Argentina.

Fertilización y riego

Se hizo a través del sistema de riego por goteo, haciendo un total de 31 riegos durante el ciclo del cultivo, los cuales equivalen a 53.5 horas. Los fertilizantes se diluyeron y aplicaron a través del sistema de riego a excepción del Ca (NO₃)₂ que se aplicó aparte para evitar la formación de precipitados los cuales son insolubles y por ende no son disponibles para la planta; además, obstruyen los goteros de la cinta. En el Cuadro 8 se detallan las fuentes de fertilizantes utilizados en el ensayo de Biocarbon en el cultivo de chile dulce tipo lamuyo en el CEDEH, expresados en kg·ha⁻¹. Cabe mencionar que las cantidades descritas se aplicaron en los 90 días que duró el cultivo posterior al trasplante.

Cuadro 8. Fuentes y cantidades de fertilizantes aplicados en ensayo de compost en chile dulce tipo lamuyo.

Fuente de fertilizante	Cantidad (kg·ha ⁻¹)
Fosfato monoamónico MAP	83
Nitrato de potasio	307
Sulfato de magnesio	55
Sulfato de amonio	130
Nitrato de amonio	14
Nitrato de calcio	122

Plagas y enfermedades

Las principales plagas del chile dulce son: mosca blanca, larvas de lepidópteros, minadores, trips, picudo, ácaros, nematodos fitoparásitos y áfidos. Las enfermedades de mayor importancia son virosis, cercospora, tizones, *Sclerotinia*, marchitez (causadas por hongos, bacterias y oomicetes), peca bacteriana, alternaria y mildius. De este listado, los insectos transmisores de virus, hongos, bacterias y oomicetos son la principal amenaza para el cultivo, por lo que semanalmente se realizaron dos monitoreos para conocer la distribución e incidencia en el cultivo, y basado en ello, se realizaron aplicaciones para tratar los diferentes problemas fitosanitarios que lo afectan.

Resultados y discusión

El vivero tuvo una duración de 30 días y se trasplantó el 5 de julio de 2024. Desde trasplante hasta inicio de cosecha tuvo una duración de 56 días (etapa vegetativa) y el tiempo en producción fue del 8 de agosto al 10 de octubre de 2024, respectivamente, con una duración de 41 días, completando su ciclo en 97 días en campo.

Para analizar los datos de la variable de rendimiento comercial inicialmente se corroboró que cumpliera los supuestos de normalidad y también la homogeneidad de varianzas; posteriormente, se hizo un análisis utilizando la prueba de *t student*. Debido a que esta variable no mostró normalidad, se procedió a transformar los datos utilizando la función raíz cuadrada. Una vez se transformaron los datos para esta variable cumplió el supuesto de normalidad y también la homogeneidad de varianzas. El análisis muestra que no hay diferencia estadística entre la parcela tratada con biocarbón y el testigo (Cuadro 9).

Cuadro 9. Medias de rendimiento de chile por cosecha en evaluación de Biocarbon en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamiento	Medias en kg·ha ⁻¹ por cosecha		p-valor
Con biocarbón	2,479.91	A	0.8398
Sin biocarbón	2,327.11	A	

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 10 se muestra el rendimiento de fruta comercial y motivos de descarte en toneladas por hectárea en la parcela tratada con compostaje y la parcela testigo. Los datos indican que el rendimiento comercial fue superior en la parcela donde se aplicó el Biocarbón (19,839.3 kg·ha⁻¹) con respecto a la parcela testigo (18,616.8 kg·ha⁻¹). Sin embargo, estos rendimientos en ambas parcelas son muy bajos comparado con la productividad promedio de chile dulce que se ha producido en ciclos anteriores en el CEDEH, Comayagua. En evaluaciones de chile dulce tipo

lamuyo los rendimientos alcanzaron hasta 80 t·ha⁻¹ (FHIA, 2022) y en otras evaluaciones siempre en el CEDEH (FHIA, 2017) reportó rendimientos de hasta 115 t·ha⁻¹, lo que indica que la productividad de chile dulce tipo lamuyo en el CEDEH ha sido y es alta.

Una de las razones principales por la que los rendimientos fueron bajos fue debido a la época de siembra, el ensayo se estableció en época de invierno y la alta humedad afectó drásticamente a todo el cultivo, incluyendo parcela tratada y no tratada. Generalmente la siembra de chile dulce en el CEDEH ha sido entre noviembre a marzo en donde la humedad es poca y no hay afectación de enfermedades en el cultivo, por lo que en futuras evaluaciones de chile dulce es preferible hacerla en época seca.

Los principales motivos de descarte fueron por deformidad de frutos y por fruta pasada. En el caso de la deformidad puede atribuirse a alguna deficiencia nutricional o también porque la fruta de esta variedad es un tipo de chile dulce bastante largo y roza en las ramas de la planta. Por lo que se debería de verificar la recomendación de fertilización para futuras evaluaciones. Por otra parte, la fruta pasada se podría corregir haciendo más cosechas por semana. Cabe mencionar que, aunque la fruta esté pasada o madurando siempre tiene valor comercial y se vende, pero a un precio más bajo.

Cuadro 10. Rendimiento comercial y motivos de descarte en chile lamuyo tratado con Biocarbon en el CEDEH, Comayagua 2024. Los valores están expresados en kg·ha⁻¹.

Tratamiento	Rend. Comercial	Gusano	Sol	Pasado	Def	Pod	Virosis	Total descarte
Con Biocarbón	19,839.3	400.5	46.4	3,936.5	5,087.7	11.2	501.1	9,983.4
Sin Biocarbón	18,616.8	239.8	81.0	4,836.1	4,219.8	86.9	574.4	10,038.0

Def: daño por deformidad; Pod: daño por pudrición. Todos los valores en el cuadro están en toneladas por hectárea.

Conclusiones

- No hubo diferencia estadística entre la parcela tratada con Biocarbon y la parcela testigo; sin embargo, el rendimiento en la parcela tratada fue relativamente mayor con respecto a la testigo, por lo que el producto muestra una tendencia a incrementar el rendimiento.
- Aunque la parcela tratada mostró tener un rendimiento relativamente mayor con respecto a la parcela testigo, ambos rendimientos son bajos comparado a los rendimientos promedios de productividad de chile dulce tipo lamuyo en Honduras.
- El motivo más importante de descarte de fruta fue por deformidad, por lo que se debe revisar la recomendación de fertilización para corregir este fenómeno.

Recomendaciones

- Repetir la evaluación con un diseño experimental que incluya más repeticiones.
- Modificar dosis y frecuencia de aplicaciones.

Literatura citada

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
 FHIA, 2017. Informe Técnico Programa de Hortalizas.
 FHIA, 2022. Informe Técnico Programa de Hortalizas.

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>.

3.4. Efecto del biofertilizante Compost sobre el desarrollo de plantas de chile dulce tipo lamuyo cv. *Green Star* F1 bajo estructura protegida en las condiciones del valle de Comayagua, 2024. HOR 2024-09

M.Sc. Elmer Márquez
Programa de Hortalizas

Resumen

La evidente degradación de suelos por la agricultura intensiva que se practica en los suelos del valle de Comayagua desde hace décadas ha producido niveles significativos en la disminución de producción agrícola; especialmente en lo referente a la materia orgánica que ha disminuido de forma acelerada. Basado a la problemática antes mencionada, se estableció un trabajo exploratorio de adición de materia orgánica en el suelo para determinar su efecto en la producción de chile dulce tipo lamuyo.

El trabajo se realizó en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA, ubicado en Comayagua. El trabajo consistió en establecer dos parcelas de 250 m² cada una para la evaluación, una parcela tratada y la otra como parcela testigo. En la parcela tratada se hicieron tres aplicaciones de compostaje, una al trasplante, las otras dos a los 20 y 50 ddt, respectivamente, aplicando de forma manual 4 onzas por planta. Se tomaron datos de rendimiento comercial y descarte de fruta en ambas parcelas. El rendimiento en la parcela tratada fue relativamente mayor (17,399 kg·ha⁻¹) con respecto al testigo (16,591 kg·ha⁻¹), pero sin diferencia estadística; sin embargo, los rendimientos en ambas parcelas son bajos con respecto al promedio de productividad en el valle de Comayagua. El descarte de fruta fue mayormente por deformidad y madurez. Estos datos son preliminares y se deberá continuar evaluando dicho producto para determinar con mayor soporte científico su efectividad.

Palabras clave: compostaje, degradación, suelo, rendimiento.

Introducción

Las especies de chile que pertenecen al género *Capsicum* son originarias de América y 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 Ocatepeque, 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 importante 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 y otras regiones del país, se dificulta producir en condiciones de campo abierto y por ello, se debe establecer el cultivo bajo estructura protegida. Por otra parte, la explotación agrícola continua de los suelos ha deteriorado significativamente su

composición y estructura, lo cual limita en gran medida a que los cultivos expresen su potencial productivo.

Debido a lo antes expuesto, es crucial realizar prácticas agrícolas que contribuyan a recuperar los suelos; una de ellas, es aplicar enmiendas para aportar nutrientes y mejorar sus características físicas y químicas, lo cual mejorará su capacidad productiva. Con el fin de evaluar alternativas para incrementar rendimientos que sean efectivas y amigables con el ambiente, se evaluó de forma exploratoria el efecto del biofertilizante Compost sobre el desarrollo y producción en el cultivo de chile dulce tipo lamuyo bajo estructura protegida en el valle de Comayagua.

Objetivos

General

Evaluar el efecto del Compost sobre el desarrollo y productividad en plantas de chile dulce tipo lamuyo bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Específico

Determinar el efecto del Compost sobre el rendimiento de chile dulce tipo lamuyo.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lote #16 (lado este) del Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH), ubicado en el valle de Comayagua, a una altitud de 565 msnm (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31°C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm.

La mecanización del lote se realizó un mes antes del trasplante con una aradura profunda con arado de cincel 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 sus características físicas. Posteriormente con la emplastadora se colocó el acolchado plástico en las camas.

El vivero se estableció en bandejas el 5 de junio de 2024 y se trasplantó 30 días posterior a la siembra. El trasplante se hizo en camas separadas a 1.5 m y 0.3 m entre planta para una densidad de 22,222 plantas/ha. La unidad experimental consistió de 13 camas separadas a 1.5 m y 10.5 m de longitud. Durante el trasplante se aplicó en la base de cada planta con bomba de mochila la solución arrancadora de fosfato monoamónico (MAP) a razón de 2.73 kg/barril y 25 ml de solución por planta.

El área experimental fue de 500 m², la cual se dividió en dos parcelas de 250 m² cada una. En la parcela tratada con Compost se hicieron 3 aplicaciones al suelo, una al trasplante, otra a los 20 días después del trasplante (ddt) y otra a los 50 ddt. Las aplicaciones se hicieron de forma manual colocando 4 onzas de Compost por planta, en la otra parcela no se aplicó Compost (testigo). El programa de nutrición al suelo se hizo de acuerdo a la recomendación del laboratorio de suelos de la FHIA para toda la parcela experimental.

En cada parcela se tomaron datos de cosecha para conocer el rendimiento comercial y motivos de descarte de fruta. Los datos de producción se analizaron con la prueba de t *Student* con el programa estadístico InfoStat versión 2020 de la Universidad de Córdoba, Argentina.

Fertilización y riego

Se hizo a través del sistema de riego por goteo (fertirriego), haciendo un total de 31 riegos durante el ciclo del cultivo, los cuales equivalen a 53.5 horas. Los fertilizantes se diluyeron y aplicaron a través del sistema de riego a excepción del Ca (NO₃)₂ que se aplicó aparte para evitar la formación de precipitados los cuales son insolubles y por ende no son disponibles para la planta, además obstruyen los goteros de la cinta. En el Cuadro 11 se detallan las fuentes de fertilizantes utilizados en el ensayo, los valores están expresados en kg·ha⁻¹. Cabe mencionar que las cantidades descritas se aplicaron en 90 días que duró el cultivo después del trasplante.

Cuadro 11. Fuentes y cantidades de fertilizantes aplicados en ensayo de compost en chile dulce tipo lamuyo en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Fuente de fertilizante	Cantidad kg·ha ⁻¹
Fosfato monoamónico MAP	83
Nitrato de potasio	307
Sulfato de magnesio	55
Sulfato de amonio	130
Nitrato de amonio	14
Nitrato de calcio	122

Manejo fitosanitario

Las principales plagas del chile dulce son: mosca blanca, larvas de lepidópteros, minadores, trips, picudo, ácaros, nematodos fitoparásitos y áfidos. Las enfermedades de mayor importancia son virosis, cercospora, tizones, *Sclerotinia*, marchitez (causadas por hongos, bacterias y oomycetes), peca bacteriana, alternaria y mildius. Los insectos transmisores de virus, hongos, bacterias y oomycetes son la principal amenaza para el cultivo, por lo que semanalmente se realizaron dos monitoreos para conocer la distribución e incidencia en el cultivo, y basado en ello, se realizaron aplicaciones para tratar los diferentes problemas fitosanitarios que lo afectan.

Resultados y discusión

El vivero tuvo una duración de 30 días y se trasplantó el 5 de julio de 2024. Desde trasplante hasta inicio de cosecha tuvo una duración de 56 días (etapa vegetativa) y el tiempo en producción fue del 8 de agosto al 10 de octubre de 2024, respectivamente, con una duración de 41 días, completando su ciclo en 97 días en campo. Para analizar los datos inicialmente se corroboró que cumplieran los supuestos de normalidad y también la homogeneidad de varianzas, posteriormente se hizo un análisis utilizando la prueba de t *Student*.

En el Cuadro 12 se muestra el rendimiento de fruta comercial y motivos de descarte en toneladas por hectárea en la parcela tratada con compostaje y la parcela testigo. Los datos indican que el rendimiento comercial fue superior en la parcela donde se aplicó el compostaje; sin embargo, estos rendimientos en ambas parcelas fueron estadísticamente similares y también considerados ambos como muy bajos comparado con la productividad promedio de chile dulce que se ha producido en ciclos anteriores en el CEDEH, Comayagua. Por ejemplo, en evaluaciones anteriores de chile dulce

tipo lamuyo los rendimientos alcanzaron hasta 80 t. (FHIA, 2022) y en evaluaciones realizadas en 2017, se reportó rendimientos de hasta 115 t. ha⁻¹ lo que indica que la productividad de chile dulce tipo lamuyo en el CEDEH ha sido competitiva.

Una de las razones principales por la que los rendimientos fueron bajos fue debido a la época de siembra; el ensayo se estableció en época de invierno y la alta humedad afectó drásticamente a todo el cultivo. Generalmente la siembra de chile dulce en el CEDEH ha sido entre noviembre a marzo, donde la humedad es baja y produce mínima afectación de enfermedades en el cultivo, por lo que en futuras evaluaciones de chile dulce es preferible hacerla en época seca.

Cuadro 12. Rendimiento comercial y motivos de descarte en ensayo de compost en chile dulce tipo lamuyo en el CEDEH, Comayagua 2024.

Tratamiento	Rend. Com.	Gusano	Sol	Pasado	Deforme	Podrido	Virus
Con Compost	17,399	54	138	3,329	4,553	103	300
Sin Compost	16,591	74	115	3,928	4,516	33	550

Rend. Com.: rendimiento comercial. Todos los valores en el cuadro están en toneladas por hectárea.

Los datos de rendimiento se sometieron a un análisis estadístico con prueba de *t student* (Cuadro 13). El análisis no refleja diferencia estadística (p-valor: 0.8741) entre la parcela tratada y no tratada. Sin embargo, la media de la parcela con compostaje es relativamente mayor, lo que muestra una tendencia a que el producto podría tener algún efecto en cuanto al rendimiento del chile. Pero se debe continuar evaluando dicho producto ya que un solo ciclo no es suficiente para concluir sobre la efectividad del producto.

Cuadro 13. Comparación de los tratamientos, medias y p-valor en cultivo de chile bajo estructura protegida en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamiento	Rendimiento comercial kg·ha ⁻¹	p-valor
Con Compostaje	2,174.9	a
Sin Compostaje	2,073.9	a

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En este trabajo se observó que los principales motivos de descarte fueron por deformidad de frutos y por fruta pasada. En el caso de la deformidad podría atribuirse a alguna deficiencia nutricional o también porque la fruta de esta variedad es un tipo de chile dulce bastante largo y roza en las ramas de la planta. Por lo que se debería de verificar la recomendación de fertilización para futuras evaluaciones. Por otra parte, la fruta pasada se podría corregir haciendo más cosechas por semana.

Cabe mencionar que, aunque la fruta esté pasada o madurando siempre tiene valor comercial y se vende, pero a un precio más bajo. Los datos de este trabajo corresponden a la primera evaluación de este producto (Compost) y bajo las condiciones edafoclimáticas del CEDEH, Comayagua. 2024.

Conclusiones

- No hubo diferencia estadística entre la parcela donde se aplicó el compostaje y la parcela testigo, sin embargo, la media en la parcela tratada fue mayor con respecto a la testigo, por lo que el producto muestra una tendencia a incrementar el rendimiento.

- Aunque la parcela tratada mostró tener un rendimiento relativamente mayor con respecto a la parcela testigo, ambos rendimientos son bajos comparado a los rendimientos promedios de productividad de chile dulce tipo lamuyo.
- Los motivos de descarte de fruta más importante fueron por deformidad y por madurez, por lo que se debe verificar la recomendación de fertilización para corregir deformidad y en el caso de la madurez incrementar las cosechas por semana.

Recomendaciones

- Repetir la evaluación y en época seca para evitar daños en el cultivo por exceso de humedad.
- Hacer la evaluación en otros cultivos hortícolas para validar el efecto del producto.

Literatura citada

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

FHIA, 2017. Informe Técnico Programa de Hortalizas.

FHIA, 2022. Informe Técnico Programa de Hortalizas.

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>.

3.5. Efecto de Yeso Fértil sobre el desarrollo de plantas de sandía cv. Micky Lee bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua. HOR 2024-10.

M.Sc. Elmer Márquez y Eddy Flores
Programa de Hortalizas

Resumen

La degradación de los suelos por la agricultura intensiva practicada en la mayoría de zonas agrícolas de Honduras, los suelos de valle principalmente, son de los más deteriorados y surge la necesidad obligatoria de buscar alternativas o prácticas de conservación y aplicación de enmiendas para su recuperación y transformación para mantener su capacidad productiva. Con el fin de determinar el efecto del yeso fértil en suelos alcalinos como los del valle de Comayagua se llevó a cabo la evaluación exploratoria del efecto de yeso fértil en el comportamiento agronómico del cultivo de sandía en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA en Comayagua.

El estudio se realizó en 0.25 ha la cual se dividió en dos parcelas de 1,250 m² cada una; en la parcela tratada con yeso se hizo una aplicación única por fertirriego una semana antes del trasplante del cultivo y la otra parcela no tuvo aplicación de yeso (testigo). También se hizo un análisis de suelo antes de la aplicación del yeso y después de terminado el ciclo del cultivo para determinar si hubo algún cambio en las características químicas del suelo, principalmente en el pH. Al final del ciclo se midió el rendimiento comercial del cultivo y la fruta afectada por gusano. El rendimiento fue superior en la parcela donde se aplicó yeso 30.9 t·ha⁻¹ vs 28.5 t·ha⁻¹ en la parcela no tratada. El daño de fruta en la parcela con yeso fue de 1.0 t·ha⁻¹, mientras que en la parcela testigo fue de 5.96 t·ha⁻¹.

Palabras clave: enmiendas, rendimiento, suelo, sandía.

Introducción

El cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) es una de las cucurbitáceas más apetecidas por su exquisito sabor y versatilidad para sus usos. En Honduras se reporta el crecimiento de áreas sembradas cada año, se estima que se siembran aproximadamente 3,600 hectáreas anualmente, las cuales están concentradas en el sur del país, principalmente en los departamentos de Valle, Choluteca, Ojos de Agua en El Paraíso, Olancho, Yoro y Comayagua, donde las condiciones son favorables para el establecimiento del cultivo.

Honduras es uno de los principales exportadores de sandía en Centroamérica, el producto fresco se exporta a los Estados Unidos, Canadá y Europa. En Honduras las empresas exportadoras de sandía más grandes son Hortifruti y Grupo Agro Líbano en Choluteca, zona sur del país. Para suplir la demanda de sandía se debe tener rendimientos altos y fruta de calidad; sin embargo, debido a los problemas fitosanitarios y degradación de los suelos es difícil obtener una productividad alta.

La explotación agrícola intensiva de los suelos ha deteriorado significativamente su composición y estructura, lo cual limita en gran medida a que los cultivos expresen su potencial productivo. Por lo tanto, es de vital importancia buscar alternativas que contribuyan a mejorarlo, una de ellas es aplicar enmiendas que ayuden a mejorar sus características físicas y químicas del suelo. Con el fin de evaluar alternativas para mejorar los suelos e incrementar rendimientos en los cultivos con prácticas sostenibles y amigables con el ambiente, se evaluará el efecto de Yeso Fértil en la producción de sandía tipo diploide bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Objetivos

General

- Evaluar el efecto del Yeso Fértil en la mejora de características físico-químicas del suelo y sobre el desarrollo del cultivo de sandía en las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Específicos

- Determinar el efecto de Yeso Fértil sobre el rendimiento de sandía.
- Realizar aplicaciones de Yeso Fértil en el cultivo de sandía.
- Realizar análisis de suelo antes y después de la aplicación del Yeso Fértil.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lote #6 (lado oeste) del CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura), ubicado en el valle de Comayagua, a una altitud de 565 msnm (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 20.7 a 31.9°C y una precipitación anual promedio de 828 mm.

La mecanización del lote se realizó un mes antes del trasplante con una aradura profunda con arado de cincel 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 sus características físicas. Posteriormente con ayuda de la emplastadora se colocó el acolchado plástico en las camas.

El área experimental fue de 2,500 m² aproximadamente, la cual se dividió en dos parcelas de 1,250 m² cada una. En la parcela con Yeso Fértil se hizo una sola aplicación al suelo por el sistema de riego una semana antes del trasplante del cultivo, utilizando una dosis de 20 quintales/ha y la otra parcela se utilizó como testigo (sin aplicación de yeso fértil). El programa de fertilización al suelo se hizo basado a la recomendación del laboratorio de suelos de la FHIA para toda la parcela experimental.

El vivero se estableció en bandejas el 15 de julio de 2024 y se trasplantó cuando las plantas tenían 25 días de edad. El trasplante se hizo en camas separadas a 1.5 m y 1 m entre planta para una densidad de 6,667 plantas/ha. La unidad experimental consistió de 12 camas separadas a 1.5 m.

Durante el trasplante se aplicó en la base de cada planta con bomba de mochila la solución arrancadora de fosfato monoamónico (MAP) a razón de 2.73 kg/barril y 25 ml de solución por planta.

En cada parcela se tomaron datos de cosecha para conocer el rendimiento comercial y descarte de fruta. También se tomaron muestras de suelo antes y después del ensayo para determinar si hubo algún cambio en las características físicas y/o químicas del suelo.

Fertilización y riego

Se hizo a través del sistema de riego por goteo, haciendo un total de 23 riegos durante el ciclo del cultivo, los cuales equivalen a 38.5 horas. Los fertilizantes se diluyeron y aplicaron a través del sistema de riego a excepción del Ca (NO₃)₂ que 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. Los fertilizantes utilizados en el ensayo se describen en el Cuadro 14. Los valores están expresados en kg·ha⁻¹. Cabe mencionar que, las cantidades descritas se aplicaron en 45 días que duró el cultivo después del trasplante.

Cuadro 14. Fuentes de fertilizante utilizados en ensayo de yeso fértil en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Fuente de fertilizante	Cantidad (kg·ha ⁻¹)
Fosfato monoamónico MAP	18.0
Nitrato de potasio	71.3
Sulfato de magnesio	19.5
Urea	4.2
Nitrato de calcio	53.5
Solubor	0.9

Plagas y enfermedades

Las principales plagas de la sandía son: áfidos (*Aphis gossipii* y *Myzus persicae*), ácaros (*Tetranychus* sp.), trips (*Frankliniella occidentalis*), mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *B. tabaci*) y larvas de lepidópteros (especies de *Spodoptera* sp. y *Heliothis* sp.). Entre las enfermedades de mayor importancia están Mildiu polvoso (*Podosphaera fuliginea*, *Erysiphe cichoracearum*, mildiu mildiu lanoso (*Pseudoperonospora cubensis*), gomosis (*Didymella bryoniae*), y mal del talluelo (*Phytoththora*, *Pythium* y *Fusarium*).

Los insectos chupadores y masticadores son la principal amenaza para el cultivo, por lo que semanalmente se realizaron dos monitoreos para conocer la distribución y los niveles poblacionales de las plagas en los cultivos, y basado en ello, se realizaron aplicaciones para tratar los diferentes problemas fitosanitarios que afectan al cultivo.

Resultados y discusión

El vivero se estableció el 15-7-24 y se trasplantó el 9-8-2024 con una duración de 24 días en etapa de vivero y 46 días es campo, para una duración de 70 días en todo su ciclo.

En el Cuadro 15 se muestra el rendimiento de fruta comercial en toneladas por hectárea en la parcela tratada con yeso fértil y la parcela testigo. También se muestra la cantidad de fruta descartada por daño de gusano. Los rendimientos en la parcela tratada con Yeso Fértil fueron superiores con respecto a la parcela testigo. El yeso como fuente de calcio y azufre, mejora el sistema radicular y mantiene el pH del suelo en condiciones óptimas, lo que permite que las raíces crezcan, se desarrollen más fuertes y pueden alcanzar mayor profundidad y aprovechar el agua que se encuentra más profunda lo que resulta en mejores rendimientos en los cultivos (Naranjo, 2021) (Rojas, Cáceres, & Zabini, 2022).

Cuadro 15. Rendimiento comercial de sandía y fruta descartada por gusano en ensayo de yeso fértil en el CEDEH, Comayagua.

Categoría de Clasificación	Con Yeso Fértil (t·ha ⁻¹)	Sin Yeso Fértil (t·ha ⁻¹)
Primera	4.7	4.8
Segunda	7.4	8.0
Tercera	7.0	5.1
Cuarta	11.8	10.6
Rendimiento comercial	30.9	28.5
Daño de gusano	1.0	5.96

En el Cuadro 16 se muestra el número de frutos de sandía por categoría y el precio de comercialización de cada categoría. Los datos corresponden a las dos parcelas: parcela tratada con yeso fértil y la parcela testigo. Cabe recalcar que el número de frutos de primera y segunda fue mayor en la parcela testigo; sin embargo, el rendimiento total fue mayor en la parcela tratada y por ende al momento de la comercialización generaría mayor ingreso. Además, es de crucial importancia repetir este trabajo para tener datos más concretos sobre el aporte de este producto en condiciones de Comayagua o en otras regiones que tengan condiciones de suelo con pH alcalino similar al del valle de Comayagua.

Por otra parte, el principal motivo de descarte que se presentó fue el daño por gusano. La cantidad de fruta afectada por gusano en la parcela tratada con yeso, fue muy inferior a la cantidad de fruta afectada en la parcela testigo. Esto podría atribuirse a que el yeso por ser fuente de calcio mejora la pared celular de la planta, activa y estimula la división y alargamiento celular y mantiene unidas las paredes celulares de la planta en forma de pectato de calcio dando mayor consistencia y rigidez lo que hace que las plagas o enfermedades tenga dificultad para afectar la fruta y la planta en general (Naranjo, 2021).

En el Cuadro 16 se describe el número de frutos de ambas parcelas, la categoría de clasificación y la descripción económica. En cuanto al número de frutos de primera en la parcela con yeso fue en la única que fue superada por la parcela testigo (sin aplicación de yeso), mientras que en las demás categorías el número de frutos en la parcela tratada fue muy superior el rendimiento. El número de frutos y los ingresos fueron superiores en la parcela tratada con Yeso Fértil, estos valores muestran que el producto aplicado tuvo un efecto positivo en la producción de sandía. El trabajo de (Carrasco, Mata, Herrera, & Arreola, 2022) enfatizan la vital importancia de utilizar alternativas como el yeso para manejar de mejor manera las condiciones físicas y químicas del suelo, como también, para mejorar la producción y productividad agrícola y mantener la salud y calidad de los suelos.

Cuadro 16. Número de frutos por categoría, precio y total de ingresos por parcela proyectados a una hectárea.

Categoría de Clasificación	Con Yeso Fértil			Sin Yeso Fértil		
	Número de frutos/ha	Precio (L)	Total (L)	Número de frutos/ha	Precio (L)	Total (L)
Primera	799	45.00	35,955.00	834	45.00	37,530.00
Segunda	1,910	30.00	57,300.00	1,563	30.00	46,890.00
Tercera	1,806	20.00	36,120.00	1,181	20.00	23,620.00
Cuarta	4,202	10.00	42,020.00	3,334	10.00	33,340.00
Total	8,717		171,395.00	6,912		141,380.00

Resultados del análisis de suelo antes y después de la aplicación del yeso

En el Cuadro 17 se describen los valores de pH y contenido de calcio antes del establecimiento del ensayo, en la parcela con yeso y testigo. Se observa una leve disminución de 0.14 en el nivel del pH donde se aplicó yeso y la parcela testigo aumento 0.04. Esto indica que si se hicieran aplicaciones periódicas de yeso podría ayudar a disminuir el nivel del pH y a que se encuentren disponibles en mayor medida los nutrientes en suelos. Considerando que los valores de pH del CEDEH están arriba de 7 y se deben hacer uso de estas enmiendas a base de sulfato de calcio para no seguir alcalinizando estos suelos (Castro & Munevar, 2013).

Con respecto a la cantidad de calcio en el suelo los valores son superiores en la parcela testigo, pero al relacionar que la cantidad de fruta afectada por plagas fue menor en la parcela tratada con yeso lo cual muestra una tendencia a que hubo una mayor disponibilidad de calcio para la planta y esto ayudo a tener una corteza más firme. Aunque se encuentren cantidades altas de calcio en las dos parcelas, esto no quiere decir que sea asimilable por la planta, sin embargo, esto requiere mayor estudio y análisis para corroborar esa relación de aplicación de yeso con menor cantidad de daño por plagas en la fruta. Ver Anexos 1, 2 y 3 análisis de suelo.

Cuadro 17. Valores de pH y de calcio antes y después de la aplicación de yeso en CEDEH, Comayagua, 2024.

Parámetro	Antes del ensayo	Con yeso	Sin Yeso
pH	7.07	6.93	7.11
Calcio (mg/kg)	306	1,943	2,240

Conclusiones

- Los rendimientos comerciales fueron similares en ambas parcelas, mostrando una leve superioridad en la parcela donde se aplicó el yeso.
- Los contenidos de calcio que tiene el yeso contribuyen a mejorar la pared celular de la planta, mejorando su rigidez y disminuyendo la afectación de algunas plagas.
- En suelos alcalinos las aplicaciones periódicas de yeso agrícola pueden ser una alternativa para disminuir gradualmente el pH del suelo.

Recomendaciones

- Repetir la evaluación con un diseño experimental y más repeticiones.
- Hacer la evaluación en otros cultivos hortícolas para validar el efecto del producto.

Literatura citada

- Carrasco, R., Mata, M., Herrera, E., & Arreola, D. (2022). Efecto del estiércol y yeso agrícola sobre el rendimiento y composición química del maíz forrajero (*Zea mays*). *Ingeniantes*, 1(2), 24–29.
- Castro, H., & Munevar, Ó. (2013). Mejoramiento químico de suelos ácidos mediante el uso combinado de materiales encalantes chemical improvement of acidic soils through the use of combined liming materials. In *& Div. Cient* (Vol. 16, Issue 2). Julio Diciembre.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). Evaluación de Doce Cultivares de Chile Dulce Tipo Lamuyo En Condiciones Protegidas En El, Comayagua, Honduras., FHIA 1 (2022).
- Fernández, M., & Martínez, Y. (2019). Productividad hortícola con adición de materia orgánica en el suelo del valle de Comayagua. HOR 18-01. *FHIA*, 43–53. https://fhia.org.hn/wp-content/uploads/inf_Programa_de_Hortalizas-2019.pdf
- Fernández, M., Martínez, Y., & Márquez, E. (2022). *Producción hortícola con adición de materia orgánica en el suelo del valle de Comayagua 2019-2021*. HOR 18-01. https://fhia.org.hn/wp-content/uploads/inf_Programa_de_Hortalizas-2022.pdf
- 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>
- InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Naranjo, J. (2021). *Efecto del Calcio en el cultivo de Sandía (Citrullus lanatus) y su impacto en el rendimiento* (p. 31).
- Premchand, U., Mesta, R. K., Devappa, V., Basavarajappa, M. P., Venkataravanappa, V., Narasimha Reddy, L. R. C., & Shankarappa, K. S. (2023). Survey, Detection, Characterization of Papaya Ringspot Virus from Southern India and Management of Papaya Ringspot Disease. *Pathogens*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/pathogens12060824>
- Rojas, J., Cáceres, L., & Zabini, A. (2022). Residual effect of agricultural gypsum and its forms of application in wheat cultivation in Paraguay. *Revista Arandu Poty*, 1, 6.
- Valadez-Ramírez, P., Ochoa-Martínez, D. L., Valdovinos-Ponce, G., Blanco- Rodríguez, E., Aranda-Ocampo, S., Ortega-Acosta, C., Buenrostro-Nava, M. T., Rodríguez-Barajas, J. A., De la Torre-Velázquez, L. R., & Leopardi-Verde, C. L. (2024). Identification of phytoplasmas associated with Bunchy Top disease of papaya in Colima, Mexico. *Revista Mexicana de*

Anexos

Anexo 1. Análisis de suelo antes de establecer el ensayo y de la aplicación del yeso.

		Unidad	Rango Adecuado			Unidad	Rango Adecuado	INTERPRETACIÓN
pH	7.07		5.01 ~ 6.80	Hierro (Fe)	9.34	mg/kg	5.01 ~ 15.00	ALTO
Materia orgánica (M. O)	1.62	%	3.01 ~ 5.00	Manganeso (Mn)	22.85	mg/kg	2.01 ~ 10.00	NORMAL
Nitrógeno total (N. T)	40.00	%	0.21 ~ 0.50	Cobre (Cu)	1.57	mg/kg	0.51 ~ 1.00	BAJO
Fósforo (P)	1,065.55	mg/kg	10.01 ~ 20.00	Zinc (Zn)	1.33	mg/kg	1.01 ~ 5.00	
Potasio (K)	1,728.00	mg/kg	98.01 ~ 234.00	Boro (B)	0.77	mg/kg	0.51 ~ 8.00	
Calcio (Ca)	306.00	mg/kg	800.01 ~ 6,000	Azufre (S)	13.60	mg/kg	19.01 ~ 80.00	
Magnesio (Mg)	9.34	mg/kg	150.01 ~ 250.00	Aluminio intercambiable (Al)			< 0.50	

Métodos

K, Ca, Mg: Extracción con Acetato de NH₄ a pH 4.8, determinados por EAA / P: Extracción con Acetato de NH₄ a pH 4.8, determinado por colorimetría Fe, Mn, Cu, Zn: Extracción con DTPA a pH 7.3, determinado por la EAA

pH: en agua 1:2 / Materia Orgánica: Walkley & Black / % N.T: 5% de M.O / B y S: Extracción con fosfato de Calcio, determinados por colorimetría / Al: Extracción con KCl 1N, determinado por titulación

Recomendación de fertilización sugerida:

Dosis en Kilogramos por Hectárea:

Nitrógeno (N)

Fósforo (P₂O₅)

Potasio (K₂O)

Anexo 2. Análisis de suelo después de la evaluación del ensayo y de la aplicación de yeso.

		Unidad	Rango Adecuado			Unidad	Rango Adecuado	INTERPRETACIÓN
pH	6.93		5.01 ~ 6.80	Hierro (Fe)	8.52	mg/kg	5.01 ~ 15.00	ALTO
Materia orgánica (M. O)	0.59	%	3.01 ~ 5.00	Manganeso (Mn)	13.65	mg/kg	2.01 ~ 10.00	NORMAL
Nitrógeno total (N. T)	0.03	%	0.21 ~ 0.50	Cobre (Cu)	1.37	mg/kg	0.51 ~ 1.00	BAJO
Fósforo (P)	41.00	mg/kg	10.01 ~ 20.00	Zinc (Zn)	1.26	mg/kg	1.01 ~ 5.00	
Potasio (K)	1,032.70	mg/kg	98.01 ~ 234.00	Boro (B)	0.74	mg/kg	0.51 ~ 8.00	
Calcio (Ca)	1,943.00	mg/kg	800.01 ~ 6,000	Azufre (S)	13.75	mg/kg	19.01 ~ 80.00	
Magnesio (Mg)	247.00	mg/kg	150.01 ~ 250.00	Aluminio intercambiable (Al)			< 0.50	

Métodos

K, Ca, Mg: Extracción con Acetato de NH₄ a pH 4.8, determinados por EAA / P: Extracción con Acetato de NH₄ a pH 4.8, determinado por colorimetría Fe, Mn, Cu, Zn: Extracción con DTPA a pH 7.3, determinado por la EAA

pH: en agua 1:2 / Materia Orgánica: Walkley & Black / % N.T: 5% de M.O / B y S: Extracción con fosfato de Calcio, determinados por colorimetría / Al: Extracción con KCl 1N, determinado por titulación

Recomendación de fertilización sugerida:

Dosis en Kilogramos por Hectárea:

Nitrógeno (N)

Fósforo (P₂O₅)

Potasio (K₂O)

Sodio (Na): 56.35 ppm

Anexo 3. Análisis de suelo después de establecer el ensayo en la parcela testigo (sin aplicación de yeso).

	Unidad	Rango Adecuado		Unidad	Rango Adecuado	INTERPRETACIÓN		
pH		5.01 ~ 6.80	Hierro (Fe)	5.51	mg/kg	5.01 ~ 15.00	ALTO	
Materia orgánica (M. O)	0.79	%	3.01 ~ 5.00	Manganeso (Mn)	9.62	mg/kg	2.01 ~ 10.00	NORMAL
Nitrógeno total (N. T)	0.04	%	0.21 ~ 0.50	Cobre (Cu)	1.29	mg/kg	0.51 ~ 1.00	BAJO
Fósforo (P)	41.00	mg/kg	10.01 ~ 20.00	Zinc (Zn)	1.18	mg/kg	1.01 ~ 5.00	
Potasio (K)	1,049.85	mg/kg	98.01 ~ 234.00	Boro (B)	0.95	mg/kg	0.51 ~ 8.00	
Calcio (Ca)	2,240.50	mg/kg	800.01 ~ 6,000	Azufre (S)	13.18	mg/kg	19.01 ~ 80.00	
Magnesio (Mg)	293.50	mg/kg	150.01 ~ 250.00	Aluminio intercambiable (Al)			< 0.50	

Métodos

K, Ca, Mg: Extracción con Acetato de NH₄ a pH 4.8, determinados por EAA / P: Extracción con Acetato de NH₄ a pH 4.8, determinado por colorimetría Fe, Mn, Cu, Zn: Extracción con DTPA a pH 7.3, determinado por la EAA

pH: en agua 1:2 / Materia Orgánica: Walkley & Black / % N.T: 5% de M.O / B y S: Extracción con fosfato de Calcio, determinados por colorimetría / Al: Extracción con KCl 1N, determinado por titulación

Recomendación de fertilización sugerida:

Dosis en Kilogramos por Hectárea:

Nitrógeno (N)

Fósforo (P₂O₅)

Potasio (K₂O)

Sodio (Na): 90.14 ppm

3.6. Efecto del fertilizante Grower Potasio sobre el desarrollo de plantas de berenjena china bajo las condiciones del CEDEH, Comayagua 2024. HOR 2024-07

M.Sc. Elmer Márquez y Eddy Flores
Programa de Hortalizas

Resumen

Este estudio describe la evaluación del efecto del biofertilizante Grower Potasio sobre el rendimiento, descarte, peso de biomasa y de raíces en el cultivo de berenjena china (*Solanum melongena*) bajo las condiciones del valle de Comayagua. El estudio fue establecido en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA en Comayagua en un área de 2,500 m², dicha aérea se dividió en dos parcelas de 1,250 m² cada una y para fines del trabajo se designó una parcela que incluyó la aplicación del biofertilizante Grower Potasio y la otra parcela se designó como el testigo. Las variables descritas se analizaron con la prueba de t *Student* (p < 0.05), la cual mostró para el caso del rendimiento comercial, que no hubo diferencia entre la parcela tratada y el testigo. En el peso de la biomasa si se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo la parcela donde se aplicó el biofertilizante la que mostró mayor desarrollo y crecimiento aéreo. En cuanto al peso de raíces y descarte de fruta no se registró ninguna diferencia estadística entre los tratamientos. El biofertilizante grower potasio debe evaluarse dentro de un programa integrado nutricional y fitosanitario, donde su efectividad pueda potenciarse y sea incluido como alternativa en sistemas de producción donde se aplican prácticas de manejo integrado.

Palabras clave: biofertilizante, rendimiento, biomasa, Solanum, enmiendas.

Introducción

La berenjena china (*Solanum melongena* L.) es una planta de la familia Solanácea domesticada inicialmente en el continente asiático en una región entre India y China. En Honduras, la berenjena

china se cultiva con fines de exportación y constituye el cultivo más importante del grupo de vegetales orientales.

La producción de vegetales orientales en Honduras tuvo sus comienzos en la década de los 90, principalmente por la implementación de diferentes programas de apoyo a los productores, entre ellos la Misión China el cual impulsó la industria de la exportación de orientales (Roca, 2007).

El rendimiento final de berenjena es afectado por altos porcentajes de descarte mayormente por tamaño, forma de frutos y daños físicos por plagas o ambiente. Con el fin de evaluar alternativas que sean efectivas y amigables con el ambiente y a la vez permitan incrementar los rendimientos del cultivo, se está proponiendo evaluar el efecto del fertilizante Grower Potasio sobre el desarrollo de plantas de berenjena china bajo las condiciones del CEDEH, Comayagua.

Objetivos

General

- Evaluar el efecto de Grower Potasio sobre el desarrollo de plantas de Berenjena china en condiciones del valle de Comayagua.

Específicos

- Determinar efecto de Grower Potasio sobre desarrollo radicular de plantas de berenjena china.
- Determinar efecto de Grower Potasio sobre desarrollo de parte aérea de plantas de berenjena china.
- Medir el efecto de Grower Potasio sobre rendimiento de berenjena china.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lote #20, lado este en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura), ubicado en el valle de Comayagua, a una altitud de 565 msnm (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31°C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm.

La mecanización del lote se realizó un mes antes del trasplante con una aradura profunda con arado de cincel 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 sus características físicas. Posteriormente con ayuda de la emplastadora se colocó el acolchado plástico en las camas.

El área experimental fue de 2,500 m², la cual se dividió en dos parcelas de 1,250 m² cada una. En una parcela se hizo manejo convencional del cultivo y en la otra, adicional al manejo convencional, se hicieron aplicaciones drenchadas al suelo con el biofertilizante Grower Potasio. Durante la fase de crecimiento vegetativo las aplicaciones se hicieron cada 15 días y cada 7 días durante la fase reproductiva; la dosis aplicada fue equivalente a 0.75 litro de producto comercial por manzana vía fertirriego.

En cada parcela se ubicaron al azar 10 puntos de muestreo y cada punto de muestreo consistió de 3 plantas. Para determinar el efecto del biofertilizante, en cada punto de muestreo se midieron las

siguientes variables: peso de fruta exportable, peso de fruta descartada, peso de biomasa aérea de las plantas y peso de raíces. Para el análisis de las variables, se aplicó la prueba de t Student con un nivel de significancia del 95 % utilizando el software InfoStat, versión 2008 (Di Rienzo, 2008).

Resultados y discusión

Para el análisis de las variables se utilizó y registró de un total de 28 cosechas, las cuales comenzaron el 16 de agosto y finalizaron el 7 de noviembre de 2024, con un periodo de producción de 83 días.

Peso de fruta exportable. Al hacer el análisis estadístico con la prueba de t *Student* no hubo diferencia estadística entre los tratamientos; sin embargo, la media del testigo fue superior con respecto a la parcela donde se aplicó el biofertilizante grower potasio, lo que indica que el producto con las dosis y frecuencias de aplicaciones no tuvieron efecto en la producción de berenjena (Cuadro 18).

Cuadro 18. Rendimiento promedio por cosecha en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ en ensayo de berenjena utilizando biofertilizante grower potasio en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamientos	Medias $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$		p-valor
Sin Grower Potasio	66.09	A	0.4862
Con Grower Potasio	38.34	A	

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 19 se muestra el acumulado del rendimiento y el descarte de fruta de las 28 cosechas que se hicieron durante se desarrolló la evaluación. Los registros para ambas variables en ambas parcelas fueron muy similares entre sí, por lo que, no existe el suficiente fundamento científico para concluir que Grower Potasio pueda incluirse dentro de un programa de manejo integrado como una alternativa extra para complementar algunas necesidades de fertilización en el suelo y al follaje.

Cuadro 19. Rendimiento comercial acumulado ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de 28 cosechas evaluando el efecto del biofertilizante Grower Potasio en sandía. CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamientos	Rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	Descarte en $\text{kg}\cdot\text{ha}$
Sin fertilizante	62,316.8	19,511.8
Con fertilizante	61,530.5	19,860.5

En la Figura 6 se muestra la fluctuación de la producción de berenjena en la parcela tratada con Grower Potasio y la parcela testigo (sin aplicación de grower potasio). En ambas parcelas se observa que la producción se comportó similar, por lo que no hay una diferencia clara entre la parcela que recibió la aplicación del biofertilizante y la parcela testigo durante las 28 cosechas.

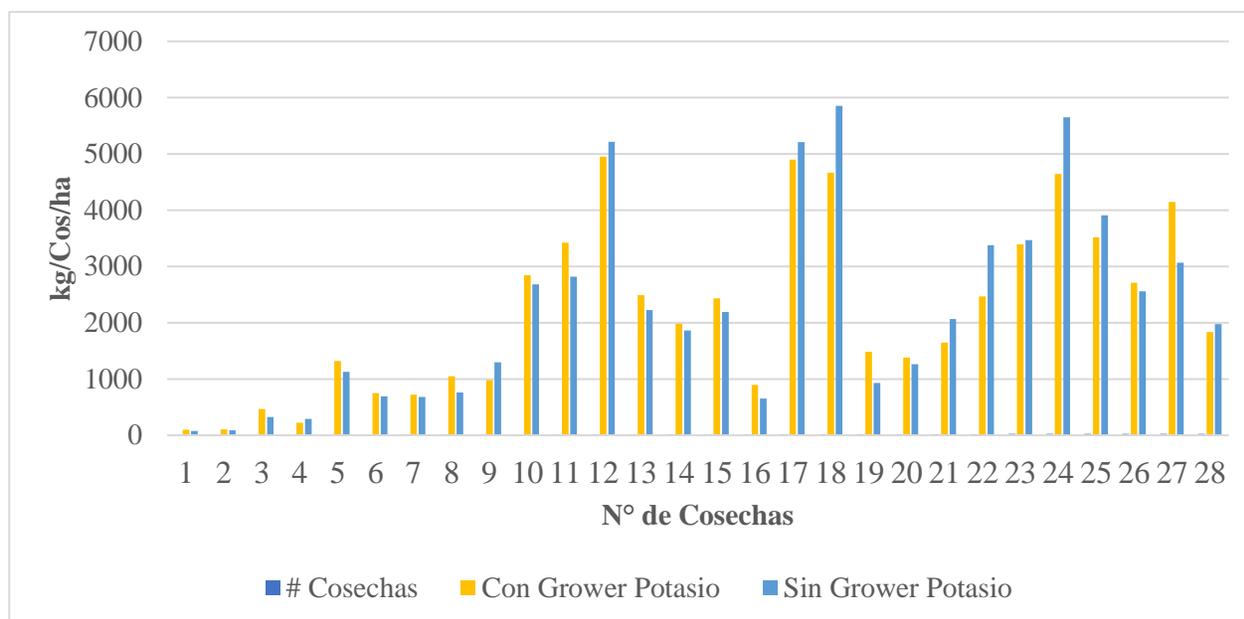


Figura 6. Fluctuación de la producción de berenjena en ensayo de Grower Potasio en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Peso de fruta descartada. Al hacer el análisis estadístico con la prueba de *t Student* se determinó que no hubo diferencia estadística entre los tratamientos con respecto al descarte de fruta en cada cosecha, esto indica que Grower Potasio no influyó en mejorar la calidad de fruta de berenjena ya que las medias fueron muy similares en ambas parcelas. Se debe considerar la valoración de nuevas dosis y frecuencias de aplicación para determinar algún efecto del producto (Cuadro 20).

Cuadro 20. Descarte de fruta por cosecha (kg/Cos/ha) en evaluación del biofertilizante Grower Potasio en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamientos	Medias de descarte kg/cos/ha	p-valor
Sin Grower Potasio	215.32	A
Con Grower Potasio	210.03	A
		0.948

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Peso de biomasa aérea (kg). El análisis estadístico con la prueba de *t Student* determinó que hubo diferencia estadística (p -valor: 0195) entre los tratamientos con respecto a la variable peso de biomasa aérea. Esto muestra de que el biofertilizante Grower Potasio muestra tendencia a promover el desarrollo y crecimiento de plantas de berenjena. Aunque dicho incremento de biomasa no reflejó un incremento en el rendimiento del cultivo de berenjena (Cuadro 21).

Cuadro 21. Biomasa aérea de plantas de berenjena en kg/planta en evaluación del biofertilizante Grower Potasio en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamiento	Medias kg de biomasa/planta		p-valor
Con Grower	2.3	A	0.0195
Sin Grower	1.9	B	

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Peso de raíces (kg). La prueba de t *Student* no mostró diferencia estadística (p-valor: 0.8783) entre los tratamientos con respecto a la variable peso de raíces. Las medias en ambas parcelas fueron muy similares, lo que indica que el biofertilizante Grower Potasio no tuvo efecto en cuanto al desarrollo radicular en el cultivo de berenjena (Cuadro 22).

Cuadro 22. Peso de raíces de plantas de berenjena en kg/planta en evaluación del biofertilizante Grower Potasio en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamiento	Medias en kg de raíces/planta		p-valor
Con Grower	0.39	A	0.8783
Sin Grower	0.38	A	

*Promedios con letras en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Conclusiones

- Los resultados de este trabajo muestran que las aplicaciones de Grower Potasio no tuvieron efecto en el rendimiento y desarrollo radicular del cultivo de berenjena.
- Las aplicaciones de Grower Potasio mostraron efecto en el peso de biomasa de plantas de berenjena, por lo que este producto muestra tendencia a promover el crecimiento y desarrollo aéreo en las plantas.

Recomendaciones

- Repetir la evaluación con un diseño experimental que incluya más repeticiones.
- Modificar dosis y frecuencia de aplicaciones.

Bibliografía

- Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP). 2021. Mercado de granos básicos en Honduras: convenios de compra-venta, estructura de la industria y modelo organizacional de las fuerzas de poder. Tegucigalpa, Honduras.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- National Agricultural Statistics Service (NASS). 2023. Data & Statistics. <https://www.nass.usda.gov/>. Acceso: 4 de junio del 2024.

3.7. Efecto del Biofertilizante Bioroot sobre el desarrollo de plantas de frijol cv. Amadeus bajo las condiciones del valle de Comayagua. HOR 2024-04

M.Sc. Elmer Márquez y Eddy Flores
Programa de Hortalizas

Resumen

Este estudio describe la evaluación del efecto del biofertilizante Bioroot en el cultivo de frijol rojo cv. Amadeus (*Phaseolus vulgaris*) bajo las condiciones del valle de Comayagua. El estudio fue establecido en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH) de la FHIA en Comayagua en un área de 828 m², dicha área se dividió en dos parcelas de 414 m² cada una y para fines del trabajo se designó una parcela que incluyó la aplicación del biofertilizante Bioroot y la otra parcela se designó como el testigo. Las variables propuestas para evaluar fueron rendimiento comercial, peso de biomasa aérea y peso de raíces, las cuales se analizaron con análisis de varianza con un 5 % de significancia.

La variable rendimiento comercial determinó diferencia estadística, pero no hubo efecto del biofertilizante ya que la media más alta la presentó el testigo con 5.1 qq·ha⁻¹ más que la parcela tratada con Bioroot. En cuanto al peso de raíces también hubo diferencia entre los tratamientos y el mayor peso de raíces lo presentaron las plantas tratadas con Bioroot. En cuanto a la biomasa no se determinó diferencia estadística. El biofertilizante Bioroot debe evaluarse dentro de un programa integrado nutricional donde su efectividad pueda potenciarse y sea incluido como alternativa en sistemas de producción donde se aplican prácticas de manejo integrado.

Palabras clave: biofertilizante, rendimiento, biomasa, frijol, bioroot.

Introducción

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una planta originaria de América, perteneciente a la familia Fabaceae. En Honduras, el frijol junto con el maíz juega un papel importante como parte de la dieta alimenticia diaria de la población y, por lo tanto, es imperativo mantener volúmenes suficientes para cubrir la demanda nacional.

Según datos publicados por el COHEP (2021), en el 2020 se sembraron 180,000 manzanas de frijol con una producción de 2.8 millones de quintales, lo que significa un promedio de 15 quintales por manzana. Este rendimiento por manzana es relativamente bajo si consideramos que en otros países como Estados Unidos de América y México el rendimiento promedio es superior a los 30 quintales por manzana (NASS, 2023).

Con el fin de evaluar alternativas para incrementar rendimientos que sean efectivas y amigables con el ambiente, se propuso evaluar el efecto del biofertilizante Bioroot sobre el desarrollo de plantas de frijol en el valle de Comayagua.

Objetivos

General

- Evaluar el efecto de biofertilizante Bioroot sobre el desarrollo de plantas de frijol en las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Específicos

- Determinar efecto de Bioroot sobre desarrollo radicular de plantas de frijol.
- Determinar efecto de Bioroot sobre desarrollo de parte aérea de plantas de frijol.
- Medir efecto de Bioroot sobre rendimiento de frijol.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lote #7 (lado este) del Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH), ubicado en el valle de Comayagua, a una altitud de 565 msnm (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31°C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm.

La preparación del suelo se hizo cuatro semanas antes de la siembra dando cuatro pases de rastra (romplow) para mullir el suelo y luego se hizo la siembra a un distanciamiento de 40 cm entre surco y 10 cm entre planta para una densidad poblacional de 250,000 plantas /ha.

El área experimental fue de 828 m², la cual se dividió en dos parcelas de 414 m² cada una. En la parcela Bioroot se realizaron 4 aplicaciones a los 8, 16, 24 y 30 días después de la siembra. Las primeras tres aplicaciones fueron al drench en dosis de 2 galones/mz de producto comercial y la última aplicación vía foliar se hizo en dosis de 4 litros/mz. Ambas aplicaciones se hicieron con bomba de mochila manual de 20 litros y para la aplicación al drench se retiró la boquilla para una aplicación más efectiva. En la otra parcela no se aplicó Bioroot y se definió como parcela testigo.

Fertilización y riego

Los fertilizantes aplicados en este trabajo se describen en el Cuadro 23. Los fertilizantes se diluyeron y aplicaron de forma drenchada utilizando una bomba de mochila manual de 20 litros y cuya boquilla se retiró para una mejor aplicación de los fertilizantes. Los valores están expresados en kg·ha⁻¹. Cabe mencionar que, las cantidades descritas se aplicaron a los 17 y 36 días después de siembra.

Cuadro 23. Fertilizantes utilizados en la evaluación de Bioroot en cultivo de frijol en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Fuente de fertilizantes	Cantidad (kg·ha ⁻¹)
DAP 18-46-0	54
Sulfato de amonio	217
KCl Soluble	65

Plagas y enfermedades

Las principales plagas que afectaron el cultivo de frijol fueron: ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*), trips (*Megalurothrips usitatus*), mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *B. tabaci*) y larvas de lepidópteros (especies de *Spodoptera* sp. y *Heliothis* sp.). Las enfermedades de mayor importancia fueron roya, *Sclerotium*, mancha angular y virosis. Los insectos chupadores y masticadores son la principal amenaza para el cultivo, por lo que semanalmente se realizaron dos monitoreos para conocer la distribución y los niveles poblacionales de las plagas en los cultivos, y con base en ello, se realizaron aplicaciones para tratar los diferentes problemas fitosanitarios que afectan al cultivo.

El estudio es exploratorio y no lleva un diseño estadístico per se, pero se estableció como parcela única. Las variables evaluadas fueron: rendimiento comercial, peso de raíces y peso de biomasa. Dentro de cada parcela se establecieron al azar 10 estaciones de 1 m lineal cada una y de cada una, se hizo la valoración de las variables en 3 plantas. Las variables fueron analizadas mediante Prueba t student, con un nivel de significancia del 5 % utilizando el software InfoStat, versión 2008 (Di Renzo, *et al.* 2008).

Resultados y discusión

La siembra se realizó el 24 de julio y se cosechó el 24 de octubre de 2024. Es de mencionar que, aunque las condiciones climáticas fueron adversas, el cultivo mostró buena adaptación y establecimiento. La precipitación durante el desarrollo del estudio (3 meses) fue de 457 mm, lo que en el valle de Comayagua se considera como bastante lluvia considerando que en este periodo llovió alrededor del 40 % de la precipitación anual. Este incremento en la precipitación y humedad provocó la incidencia de enfermedades como mustia, *Sclerotium* y roya.

Efecto de Bioroot en rendimiento ($qq\cdot ha^{-1}$). Al hacer análisis de esta variable con la prueba de t *student* se identificó que hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos con un p-valor de 0.0321. Sin embargo, se observó que la media del testigo fue superior ($20.7 qq\cdot ha^{-1}$) con respecto a la media de la parcela tratada con Bioroot ($15.6 qq\cdot ha^{-1}$), por lo tanto, el producto no tuvo efecto en el rendimiento del cultivo (Cuadro 24).

Cuadro 24. Efecto de Bioroot en el rendimiento ($qq\cdot ha^{-1}$) de frijol cultivado en el CEDEH Comayagua, 2024.

Tratamientos	Rendimiento de frijol ($qq\cdot ha^{-1}$)		p-valor
Sin Bioroot	20.7	A	0.0321
Con Bioroot	15.6	B	

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

Efecto de Bioroot sobre peso de raíces. El análisis mostró un p-valor 0.0013, que es menor a 0.05; por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna y concluimos que existen diferencias en el peso de raíces entre ambos tratamientos. Las plantas tratadas con Bioroot promedian 2.97 gramos más de peso que el testigo (Cuadro 25), esto indica que el producto tiene efecto en el desarrollo radicular del cultivo de frijol; sin embargo, esa diferencia en el peso radicular en la parcela tratada con Bioroot no tuvo ningún efecto sobre el rendimiento del cultivo.

Cuadro 25. Peso de raíces en plantas de frijol tratadas con Bioroot en el CEDEH, Comayagua 2024.

Tratamiento	Peso raíces (gr)	
Con bioroot	11.17	A
Sin bioroot	8.2	B
p-valor	0.0013	

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

Peso de biomasa (gramos). El análisis de esta variable muestra que la aplicación de Bioroot no tuvo efecto en el desarrollo de biomasa en el cultivo de frijol ya que no determinó diferencia

estadística en el peso de biomasa (p-valor 0.2271) con medias similares de 12.23 y 11.48 lb, respectivamente en ambas parcelas (Cuadro 26).

Cuadro 26. Peso de biomasa en las plantas tratadas con Bioroot. Centro Experimental Demostrativo de Horticultura CEDEH-FHIA. Comayagua, Comayagua. 2024.

Tratamiento	Peso biomasa (g)	
Con bioroot	12.23	A
Sin bioroot	11.48	A
p-valor	0.2271	

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

Conclusiones

- Se encontró diferencia estadística en cuanto al rendimiento del cultivo, sin embargo, la mayor media la presentó la parcela testigo, por lo tanto, el producto no tuvo efecto en el rendimiento del cultivo de frijol.
- Para la variable de peso de raíces también hubo diferencia estadística, siendo la parcela donde se aplicó el bioroot con las mejores medias, por lo que este producto tiende a incrementar el desarrollo radicular de la planta, aunque ese incremento en las raíces no se reflejó en el rendimiento.
- Aunque el trabajo se desarrolló en época de invierno con condiciones climáticas adversas, el rendimiento se aproxima al promedio nacional del país.

Recomendaciones

- Repetir el ensayo implementando diseño experimental.
- Sembrar en época favorable para el cultivo.
- Valorar dosis mayores e incrementar frecuencia de aplicaciones.

Literatura citada

- Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP). 2021. Mercado de granos básicos en Honduras: convenios de compra-venta, estructura de la industria y modelo organizacional de las fuerzas de poder. Tegucigalpa, Honduras.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- National Agricultural Statistics Service (NASS). 2023. Data & Statistics. <https://www.nass.usda.gov/> Acceso el 4 de junio de 2024.

3.8. Efecto del fertilizante líquido Humaplus sobre el desarrollo de plantas de frijol cv. Amadeus bajo las condiciones del valle de Comayagua. HOR 2024-03

M.Sc. Elmer Márquez y Eddy Flores
Programa de Hortalizas

Resumen

Este estudio describe la evaluación del efecto del biofertilizante Humaplus en el cultivo de frijol rojo cv. Amadeus (*Phaseolus vulgaris*) bajo las condiciones del valle de Comayagua. El estudio fue establecido en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH) de la FHIA

en Comayagua en un área de 828 m², dicha aérea se dividió en dos parcelas de 414 m² cada una y se designó una parcela tratada que incluyó la aplicación del biofertilizante Humaplus y la otra parcela como testigo sin aplicación. Las variables medidas fueron rendimiento comercial, peso de biomasa aérea y peso de raíces, las cuales se analizaron con la prueba t student, con un 5 % de significancia. En la variable rendimiento comercial no se observó diferencia estadística, la parcela tratada con el biofertilizante tuvo un rendimiento inferior (18.8 qq·ha⁻¹) al testigo (24.2 qq·ha⁻¹).

En cuanto al peso de raíces hubo diferencia entre los tratamientos (p-valor: 0.0120) y las plantas tratadas con Humaplus presentaron en promedio 10.5 g con respecto a 7.73 g del testigo. En la variable de biomasa aérea no se determinó diferencia estadística (p-valor: 0.2239). Este producto debe evaluarse dentro de un plan nutricional que pueda potenciar su efectividad dentro de un manejo integrado de plagas.

Palabras clave: biofertilizante, rendimiento, biomasa, frijol, raíces, Humaplus.

Introducción

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una planta originaria de América, perteneciente a la familia Fabácea. En Honduras, el frijol junto con el maíz juega un papel importante como parte de la dieta alimenticia diaria de la población y, por lo tanto, es imperativo mantener volúmenes suficientes para cubrir la demanda nacional.

Según datos publicados por el COHEP (2021), en el 2020 se sembraron 180,000 manzanas de frijol con una producción de 2.8 millones de quintales, lo que significa un promedio de 15 quintales por manzana. Este rendimiento por manzana es relativamente bajo si consideramos que en otros países como Estados Unidos de América y México el rendimiento promedio es superior a los 30 quintales por manzana (NASS, 2023).

Con el fin de evaluar alternativas para incrementar rendimientos que sean efectivas y amigables con el ambiente, se está proponiendo evaluar el efecto del fertilizante líquido Humaplus sobre el desarrollo de plantas de frijol cv. Amadeus en el valle de Comayagua. Humaplus es un fertilizante líquido a base de ácidos húmicos que promueve un crecimiento saludable de las plantas mejorando las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Objetivos

General

- Evaluar el efecto de Humaplus sobre el desarrollo de plantas de frijol en las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua.

Específicos

- Determinar efecto de Humaplus sobre desarrollo radicular de plantas de frijol.
- Determinar efecto de Humaplus sobre absorción de nutrientes por las plantas de frijol.
- Medir efecto de Humaplus sobre rendimiento de frijol.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en la válvula #7 (lado este) del Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH), ubicado en el valle de Comayagua, a una altitud de 565 msnm (14° 27'

31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31°C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm.

La preparación del suelo se hizo cuatro semanas antes de la siembra dando cuatro pases de rastra (romplow) para mullir el suelo y luego se hizo la siembra a un distanciamiento de 40 cm entre surco y 10 cm entre planta para una densidad poblacional de 250,000 plantas /ha.

El área experimental fue de 828 m², la cual se dividió en dos parcelas de 414 m² cada una. En una parcela se hizo solo manejo convencional del cultivo. En la otra parcela, adicional al manejo convencional, se realizaron cuatro aplicaciones de Humaplus a los 8, 16, 24 y 30 días después de germinación de las plantas. Las primeras tres aplicaciones se hicieron al drench a dosis de 6.7 litros/Mz (dosis recomendada por el técnico de Finca Chacón) de producto comercial por manzana y la última aplicación vía foliar a dosis de 2 litros/Mz. Las aplicaciones se hicieron utilizando una bomba de mochila manual de 20 litros y para las aplicaciones drenchadas se retiró la boquilla para una mejor descarga y aplicación del producto.

Fertilización y riego

La fertilización se hizo con una bomba de mochila manual de 20 litros. Los fertilizantes se diluyeron y se aplicaron de forma drenchada retirando la boquilla para una mejor descarga y aplicación. Los valores están expresados en kg·ha⁻¹. Cabe mencionar que, las cantidades descritas se aplicaron a 17 y 36 días después de siembra.

Cuadro 27. Fertilizantes aplicados durante el ensayo de Humaplus en cultivo de frijol en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Fuente de fertilizante	Cantidad (kg·ha-1)
DAP 18-46-0	54
Sulfato de amonio	217
KCl Soluble	65

Plagas y enfermedades

Las principales plagas que afectaron el cultivo de frijol fueron: ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*), trips (*Megalurothrips usitatus*), mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *B. tabaci*) y larvas de lepidópteros (especies de *Spodoptera* sp. y *Heliothis* sp.). Las enfermedades de mayor importancia fueron roya, *Sclerotium*, mancha angular y virosis. Los insectos chupadores y masticadores son la principal amenaza para el cultivo, por lo que semanalmente se realizaron dos monitoreos para conocer la distribución y los niveles poblacionales de las plagas en los cultivos, y basado en ello, se realizaron aplicaciones para tratar los diferentes problemas fitosanitarios que afectan al cultivo.

Resultados y discusión

La siembra se realizó el 24 de julio y se cosechó el 24 de octubre de 2024. Es de mencionar que, aunque las condiciones climáticas fueron adversas el cultivo mostró buena adaptación y establecimiento. Las condiciones climáticas durante el desarrollo del trabajo (3 meses) fueron de 457 mm de precipitación en un periodo de 90 días, lo que en el valle de Comayagua se considera bastante lluvia. Este incremento en la precipitación y humedad provocó la incidencia de enfermedades como mustia, *Sclerotium* y roya.

Efecto del Humapplus en el rendimiento ($qq \cdot ha^{-1}$). El análisis de varianza muestra que no hay diferencia estadística (p-valor: 0.0655) entre la parcela tratada con Humapplus y el testigo. La mejor media de rendimiento la presentó el testigo con $24.2 qq \cdot ha^{-1}$ y la parcela tratada $18.8 qq \cdot ha^{-1}$ (Cuadro 28).

Cuadro 28. Efecto de Humapplus en el rendimiento ($qq \cdot ha^{-1}$) de frijol en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamientos	Medias ($qq \cdot ha^{-1}$)	
Sin Humapplus	24.2	A
Con Humapplus	18.8	A
p-valor	0.0655	

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

Efecto de Humapplus en el peso de raíz (g): El tratamiento Humapplus si determinó una diferencia significativa (p-valor 0.012) en el peso de raíz en comparación al de la parcela con manejo convencional (Cuadro 29). A pesar de estimular el desarrollo radicular de las plantas de frijol, dicho incremento radicular no se reflejó en el rendimiento del cultivo.

Cuadro 29. Efecto de Humapplus en el peso de raíz de frijol cultivado en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamientos	Peso raíz (g)	
Con Humapplus	10.5	A
Sin Humapplus	7.73	B
p-valor	0.0120	

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

Efecto de Humapplus en el peso de biomasa (g). No hubo diferencia significativa en la parcela tratada con Humapplus y el testigo (p-valor 0.2239), pero se observó que la media de la parcela tratada con Humapplus superó ligeramente a la media del testigo (Cuadro 30).

Cuadro 30. Efecto de Humapplus en el peso de biomasa de frijol cultivado en el CEDEH, Comayagua. 2024.

Tratamientos	Biomasa (gr)	
Con Humapplus	150.58	A
Sin Humapplus	130.9	A
CV	44.04	
R ²	0.03	
p-valor	0.2239	

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

Conclusiones

- Las aplicaciones de Humapplus no determinaron diferencia en cuanto al incremento del rendimiento del cultivo de frijol.

- Se observó diferencia en el peso de raíz en el tratamiento tratada con Humaplus; sin embargo, esto no se reflejó en el rendimiento.
- Aunque el trabajo se desarrolló en época de invierno con condiciones climáticas adversas, el rendimiento se aproxima al promedio nacional del país.

Recomendaciones

- Repetir el ensayo con diseño experimental.
- Sembrar en época favorable para el cultivo.
- Modificar dosis y frecuencia de aplicaciones.

Bibliografía

- Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP). 2021. Mercado de granos básicos en Honduras: convenios de compra-venta, estructura de la industria y modelo organizacional de las fuerzas de poder. Tegucigalpa, Honduras.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- National Agricultural Statistics Service (NASS). 2023. Data & Statistics. <https://www.nass.usda.gov/>. Acceso el 4 de junio de 2024.

3.9. Efecto de aplicación del insumo orgánico foliar multimineral sobre el desarrollo de plantas de frijol rojo cv. Amadeus bajo las condiciones del valle de Comayagua. HOR 2024-05

M.Sc. Elmer Márquez y Eddy Flores
Programa de Hortalizas

Resumen

En este trabajo se describe los resultados de la evaluación del efecto del biofertilizante Multimíneral en el cultivo de frijol vr. Amadeus (*Phaseolus vulgaris*) bajo las condiciones del valle de Comayagua. El estudio fue establecido en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH) de la FHIA en Comayagua en un área de 828 m², dicha aérea se dividió en dos parcelas de 414 m² cada una y para fines del trabajo se designó una parcela como la tratada que incluyó la aplicación del biofertilizante Multimíneral y la otra parcela se designó como el testigo. Las variables propuestas para evaluar fueron rendimiento comercial, peso de biomasa aérea y peso de raíces, las cuales se analizaron con análisis de varianza con un 5 % de significancia. En la variable rendimiento comercial no se observó diferencia estadística (p-valor: 0.05811), la parcela tratada con el biofertilizante tuvo un rendimiento superior (15.8 qq·ha⁻¹) al testigo (11.8 qq·ha⁻¹). En cuanto al peso de raíces se observó diferencia entre los tratamientos (p-valor: 0.0412), sin embargo, el peso promedio del testigo fue superior (8.83 g) al promedio de la parcela tratada con multimíneral (7.27 g). En la variable de biomasa aérea se determinó diferencia estadística (p-valor: 0.00101), cabe recalcar que el peso promedio de biomasa en la parcela tratada fue muy inferior (126.36 g) con respecto al testigo que tuvo un promedio mayor (223.97 g). Este producto debe evaluarse nuevamente para comparar estos datos preliminares.

Palabras clave: biofertilizante, rendimiento, biomasa, frijol, raíces, Multimíneral.

Introducción

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una planta originaria de América, perteneciente a la familia Fabaceae. En Honduras, el frijol junto con el maíz juega un papel importante como parte de la dieta alimenticia diaria de la población y, por lo tanto, es imperativo mantener volúmenes suficientes para cubrir la demanda nacional.

Según datos publicados por el COHEP (2021), en el 2020 se sembraron 180,000 manzanas de frijol con una producción de 2.8 millones de quintales, lo que significa un promedio de 15 quintales por manzana. Este rendimiento por manzana es relativamente bajo si consideramos que en otros países como Estados Unidos de América y México el rendimiento promedio es superior a los 30 quintales por manzana (NASS, 2023).

Con el fin de evaluar alternativas para incrementar rendimientos que sean efectivas y amigables con el ambiente, se está proponiendo evaluar el efecto de un Insumo Orgánico Foliar Multimineral sobre el desarrollo de plantas de frijol cv. Amadeus en el valle de Comayagua. Este insumo orgánico es un producto elaborado principalmente a base de sub-productos del café (aguas mieles) que aportan una serie de macro y micronutrientes para un buen desarrollo de la planta. Tiene un pH bajo (4.5-5.5) y activa el sistema de defensas de las plantas.

Objetivos

General

- Evaluar el efecto del insumo orgánico foliar multimineral sobre el desarrollo de plantas de frijol.

Específicos

- Determinar efecto del insumo orgánico foliar multimineral sobre desarrollo radicular de plantas de frijol.
- Medir efecto de insumo orgánico foliar multimineral sobre rendimiento de frijol.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en la válvula #7 (lado este) del CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura), ubicado en el valle de Comayagua, a una altitud de 565 msnm (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31°C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm. La preparación del suelo se hizo cuatro semanas antes de la siembra dando cuatro pases de rastra (romplow) para mullir el suelo y luego se hizo la siembra a un distanciamiento de 40 cm entre surco y 10 cm entre planta para una densidad poblacional de 250,000 plantas /ha.

El área experimental fue de 828 m², la cual se dividió en dos parcelas de 414 m² cada una. En una parcela se hizo solo manejo convencional del cultivo. En la otra parcela, adicional al manejo convencional, se hicieron cuatro (4) aplicaciones foliares del Insumo Orgánico Foliar Multimineral a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra. Las dosis que se usaron fueron de 50 ml de producto comercial por bomba de 20 l las primeras dos aplicaciones y las dos restantes se utilizó una dosis de 75 ml/bomba de 20 l.

Fertilización y riego

En el Cuadro 31 se describen los fertilizantes aplicados en el desarrollo de este trabajo. Los fertilizantes se diluyeron y aplicaron de forma drenchada utilizando una bomba de mochila manual de 20 litros y cuya boquilla se retiró para una mejor aplicación de los fertilizantes. Los valores están expresados en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Cabe mencionar que, las cantidades descritas se aplicaron a los 17 y 36 días después de siembra.

Cuadro 31. Fertilizantes utilizados en la realización de este trabajo en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Fuente de fertilizante	Cantidad ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)
DAP 18-46-0	54
Sulfato de amonio	217
KCl Soluble	65

Plagas y enfermedades

Las principales plagas que afectaron el cultivo de frijol fueron: ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*), trips (*Megalurothrips usitatus*), mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *B. tabaci*) y larvas de lepidópteros (especies de *Spodoptera* sp. y *Heliothis* sp.).

Las enfermedades de mayor importancia fueron roya, *Sclerotium*, mancha angular y virosis. Los insectos chupadores y masticadores son la principal amenaza para el cultivo, por lo que semanalmente se realizaron dos monitoreos para conocer la distribución y los niveles poblacionales de las plagas en los cultivos, y basado en ello, se realizaron aplicaciones para tratar los diferentes problemas fitosanitarios que afectan al cultivo.

Resultados y discusión

La siembra se realizó el 24 de julio y se cosechó el 24 de octubre de 2024. Es de mencionar que, aunque las condiciones climáticas fueron adversas el cultivo mostró buena adaptación y establecimiento. Las condiciones climáticas durante el desarrollo del trabajo (3 meses) fueron de 457 mm de precipitación en un periodo de 90 días, lo que en el valle de Comayagua se considera bastante lluvia. Este incremento en la precipitación y humedad provocó la incidencia de enfermedades como mustia, *Sclerotium* y roya.

Efecto del multimineral sobre el rendimiento ($\text{qq}\cdot\text{ha}^{-1}$). No se registró diferencia significativa entre la parcela aplicada con multimineral y manejo convencional (p-valor 0.5811). Sin embargo, mostró una tendencia a tener una mayor media de rendimiento la parcela tratada con multimineral ($1,583.33 \text{ qq}\cdot\text{ha}^{-1}$) que el manejo convencional ($1184.83 \text{ qq}\cdot\text{ha}^{-1}$)

Cuadro 32. Efecto del multimineral en el rendimiento ($\text{qq}\cdot\text{ha}^{-1}$) de frijol rojo cultivado en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamientos	Medias ($\text{qq}\cdot\text{ha}^{-1}$)		p-valor
Con multimineral	15.8	A	0.5811
Sin multimineral	11.8	A	

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

Peso de raíces (g). El análisis de varianza mostró un p-valor de 0.0412, que es menor a 0.05; por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna y concluimos que existen diferencias en el peso de raíz entre los tratamientos. Manejo convencional promedio 1.56 gr más de peso, respecto a las tratadas con multimineral.

Cuadro 33. Efecto de Multimíneral en el peso de raíces de frijol rojo en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Multimineral	Peso raíces (g)	
Con Multimíneral	7.27	A
Sin Multimíneral	8.83	B
CV	36.11	
R ²	0.07	
p-valor	0.0412	

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

Peso de biomasa (g). Si obtuvo un p-valor significativo de 0.0001. Aceptamos diferencias de la variable peso de biomasa siendo el manejo convencional 97.61 gramos mayor que el tratamiento con multimineral.

Cuadro 34. Peso de biomasa en plantas de frijol rojo tratadas con multimíneral en el CEDEH, Comayagua, 2024.

Multimineral	Peso Biomasa (g)	
Con Multimíneral	126.36	A
Sin Multimíneral	223.97	B
CV	34.32	
R ²	0.41	
p-valor	0.0001	

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

Conclusiones

- No se encontró diferencia estadística en cuanto al rendimiento del cultivo, sin embargo, la mayor media la presentó la parcela tratada con multimíneral, por lo tanto, el producto tuvo un efecto positivo en el rendimiento del cultivo de frijol.
- Para la variable de peso de raíces y biomasa, si hubo diferencia estadística, siendo la parcela testigo con las mejores medias, aunque ese incremento en las raíces y biomasa no se reflejó en el rendimiento. El producto multimíneral no tuvo efecto sobre incrementar las raíces y la biomasa.
- Aunque el trabajo se desarrolló en época de invierno con condiciones climáticas adversas, el rendimiento se aproxima al promedio nacional del país.

Recomendaciones

- Repetir el ensayo con diseño experimental.
- Sembrar en época favorable para el cultivo.
- Modificar dosis y frecuencia de aplicaciones.

Bibliografía

- Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP). 2021. Mercado de granos básicos en Honduras: convenios de compra-venta, estructura de la industria y modelo organizacional de las fuerzas de poder. Tegucigalpa, Honduras.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- National Agricultural Statistics Service (NASS). 2023. Data & Statistics. <https://www.nass.usda.gov/>. Accesado el 4 de junio del 2024

3.10. Efecto residual de la adición de materia orgánica sobre la productividad en el cultivo de papaya durante el ciclo 2023-2024 en el CEDEH, Comayagua. HOR 18-01

M.Sc. Elmer Márquez y Eddy Flores
Programa de Hortalizas

Palabras clave: rendimiento comercial, materia orgánica, cultivo.

Introducción

La degradación de los suelos es el deterioro de la calidad del suelo para mantener su capacidad productiva debido a diferentes fenómenos naturales y una serie de actividades o prácticas agrícolas inadecuadas realizadas por el ser humano, afectando drásticamente la calidad de los suelos. Las causas principales de su deterioro son por Erosión: causada por agua y viento, elimina la capa fértil del suelo, Deforestación: la eliminación de árboles deja el suelo expuesto y vulnerable, Agricultura intensiva: el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas agota los nutrientes, cambio climático, urbanización, entre otros. Las consecuencias se reflejan claramente en la disminución de la producción agrícola, sostenibilidad, pérdida de biodiversidad, entre otros.

Debido a la problemática antes descrita se debe buscar diferentes alternativas para disminuir su degradación entre ellas prácticas agrícolas sostenibles como rotación de cultivos, incorporación de abonos verdes, enmiendas orgánicas, disminuir el uso de fertilizantes sintéticos, menor uso de mecanización agrícola, entre otros. La conservación del suelo es clave para garantizar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental.

Muestras de suelo analizadas en el 2018 procedentes del CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura), específicamente en la parcela donde está establecida la leucaena y barreras rompevientos, tenían 2.9 % de materia orgánica, mientras que en los lotes destinados para la producción de cultivos tenían en promedio menos del 1 % de materia orgánica. Los suelos del CEDEH han sido trabajados por décadas y los análisis químicos confirman su nivel de degradación por el exceso de laboreo agrícola, por ende, se debe trabajar en alternativas que contribuyan a recuperar los suelos. Por lo antes descrito durante el ciclo 2023-2024 se planteó continuar evaluando el efecto de la adición de materia orgánica en la producción agrícola de papaya. Es de mencionar que este trabajo es la continuación de una serie de ciclos de cultivos que se han evaluado anteriormente (tomate, pepino, cebolla), descritos en los informes técnicos del Programa de Hortalizas (202-2023), ya que la primera evaluación y adición de materia orgánica se hizo en el 2019.

Objetivo

Validar el efecto de la adición de materia orgánica al suelo en la producción de papaya a través de la medición del rendimiento comercial y motivos de descarte de fruta en el CEDEH, Comayagua en el ciclo 2023-2024.

Materiales y métodos

La validación de este ensayo se realizó en el CEDEH, ubicado en el valle de Comayagua a una altitud de 565 msnm (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31°C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm, el área experimental de 2,500 m² en el lote #9 (lado oeste).

La materia orgánica utilizada fue gallinaza seca y se incorporó por primera vez al suelo en 2019, la segunda aplicación en el 2020 y la tercera y última aplicación en el 2021 (Figura 7) en dosificación de 2.6 kg de gallinaza por metro cuadrado. En los ciclos anteriores al 2023 se evaluó pepino (2019), pepino (2020), cebolla (2021), tomate (2022) y finalmente papaya desde septiembre de 2023 hasta noviembre de 2024.

La mecanización del lote se realizó un mes antes del trasplante con una aradura profunda a 0.3 m y dos pases de rastra (*romplow*), seguidamente con el bordeador se levantaron las camas. La papaya se trasplantó el 12 de septiembre de 2023 y la variedad que se utilizó fue Bela Nova F1. El distanciamiento de siembra utilizado fue a 2 metros entre planta y 3 metros entre surco a tresbolillo para una densidad poblacional de 1,666 plantas por hectárea. El ensayo tuvo un arreglo experimental en bloques completos al azar (BCA) con cuatro tratamientos (Cuadro 33) y cuatro repeticiones, para un total de 16 unidades experimentales. Cada unidad experimental tuvo las siguientes dimensiones, 9 m de ancho (6 surcos separados a 1.5 m) y de 17 m de longitud para un área de 153 m².

Cuadro 35. Tratamientos del ensayo del efecto de la adición de materia orgánica en cultivo de papaya en el CEDEH, Comayagua 2023-2024.

Tratamientos	
1.	0 aplicaciones
2.	1 aplicación 2019
3.	2 aplicaciones: 2019 y 2020
4.	3 aplicaciones: 2019, 2020 y 2021

El riego se hizo colocando dos cintas a lo largo de la cama y durante el ciclo del cultivo se realizaron un total de 210 riegos que fueron realizados en 553 horas equivalentes a 2.6 horas por cada riego.

La fertilización se realizó mediante el sistema de riego (fertirriego) donde todos los fertilizantes se mezclan en un solo barril, a excepción del nitrato de calcio el cual se aplicó por separado porque al ser aplicado en mezcla forma precipitados que impiden su aplicación por riego. En el Cuadro 36 se describen los fertilizantes aplicados.

Cuadro 36. Fuentes de fertilizantes y cantidades aplicadas en ensayo de efecto de la adición de materia orgánica en cultivo de papaya en el CEDEH, Comayagua 2023-2024.

Fuentes de fertilizante	Formula química	Dosis (kg·ha ⁻¹)
Nitrato de amonio	NH ₄ NO ₃	637
Fosfato monoamónico	NH ₄ H ₂ PO ₄	46
Nitrato de potasio	KNO ₃	200
Sulfato de magnesio	MgSO ₄	276
Nitrato de calcio	Ca(NO ₃) ₂	192
Sulfato de zinc	Zn SO ₄	5.5
Solubor		3.6

Para el control de plagas y enfermedades se realizó monitoreo manual cada semana hasta que las hojas no estuvieran muy altas y se pudiera hacer el conteo, 4-6 meses de edad aproximadamente, ya que después de esa edad la planta estaba alta y no se alcanzaban las hojas para revisarla detalladamente. Para *Empoasca papayae* el monitoreo se hizo una vez por semana en época de lluvia y dos veces por semana en época seca utilizando una aspiradora. El monitoreo se hizo en horas tempranas de la mañana cuando las chicharritas son menos móviles. La metodología del monitoreo implementada fue la recomendada por Espinoza y Martínez (2019) la cual indica que por cada 0.5 ha se recomienda tomar tres muestras de cinco plantas adyacentes. El Control de malezas se realizó de manera manual y con azadón entre calles.

En cada parcela se tomaron datos de cosecha para conocer el rendimiento comercial y motivos de descarte de fruta. Los datos de rendimiento se analizaron con el programa estadístico InfoStat versión 2020 de la Universidad de Córdoba, Argentina.

Resultados y discusión

Séptimo ciclo de evaluación en papaya Bela Nova F1. Durante el ciclo se realizaron 35 cosechas en los 250 días que duró su ciclo de producción, con un promedio de una cosecha por semana. El ensayo inició en septiembre de 2023 y finalizó en noviembre de 2024.

En la Figura 7 se describe el historial de los diferentes ciclos y cultivos que se han evaluado desde el 2019 hasta el 2024.

Número de frutos de papaya por hectárea. En el Cuadro 37 y Figura 8 se muestran el número de frutas comerciales por tratamiento y por hectárea. El análisis muestra que hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, siendo los tratamientos donde se aplicó la gallinaza los que presentaron los valores más altos en cuanto al número de frutos con respecto al testigo. El T3 donde se hicieron 2 aplicaciones de gallinaza presentó el mejor rendimiento en número de frutos por hectárea. La misma tendencia se observó en las evaluaciones en años anteriores (Fernández & Martínez, 2019) (Fernández *et al.*, 2022).

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ene			3° ciclo	5° ciclo		
Feb		2° ciclo	Cebolla	Tomate		
Mar		Pepino				
Abr						
May	1° aplic.				Barbecho	7° Ciclo
Jun			4° ciclo			
Jul			Caupí			Papaya
Ago	1° ciclo	Maíz		6° ciclo		
Sep				Dolichos		
Oct					7° Ciclo	
Nov	Tomate	2° aplic.	3° aplic.		Papaya	
Dic						

Figura 7. historial de los diferentes ciclos y cultivos que se han evaluado desde el 2019 hasta el 2024.

Cuadro 37. Número de frutos por hectárea en ensayo de adición de materia orgánica en cultivo de papaya en el CEDE, Comayagua, 2023-2024.

Tratamientos	Medias de número de frutos·ha ⁻¹		
T3	139,199	A	
T2	130,752	A	
T4	125,376	A	B
T1	114,641		B
R ²	0.56		
CV	7.1		
(p > 0.05)	0.0161		

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

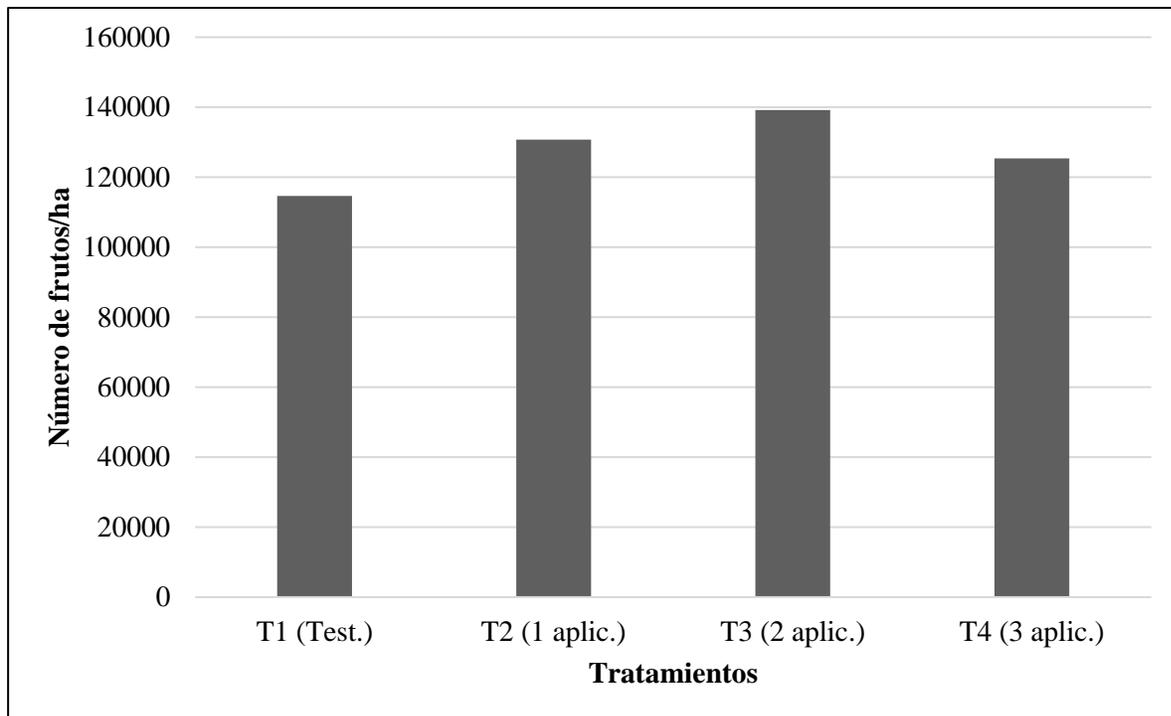


Figura 8. Efecto residual de adición de gallinaza al suelo sobre el número de frutas comerciales de papaya en el CEDEH, Comayagua, 2023-2024.

Rendimiento comercial en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. En el Cuadro 38 y Figura 9 se muestran el rendimiento comercial de papaya en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ por cada tratamiento. El análisis estadístico muestra que no hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; sin embargo, se observa que los tres tratamientos donde se hizo al menos una aplicación de materia orgánica superaron al testigo, lo que muestra una tendencia a que la gallinaza si tuvo efecto positivo en el rendimiento de papaya. El tratamiento tres mantiene el mismo comportamiento, siendo el que presentó la mejor media en el rendimiento. La misma tendencia se observó en las evaluaciones en los ciclos anteriores (Fernández & Martínez, 2019) (Fernández *et al.*, 2022).

Cuadro 38. Número de frutos por hectárea en ensayo de adición de materia orgánica en cultivo de papaya en el CEDE, Comayagua, 2023-2024.

Tratamientos	Medias de rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$		
T3	233,961.5	A	
T2	214,215.7	A	B
T4	206,657.7	A	B
T1	198,194.7		B
R ²	0.35		
CV	9.74		
(p > 0.05)	0.1456		

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

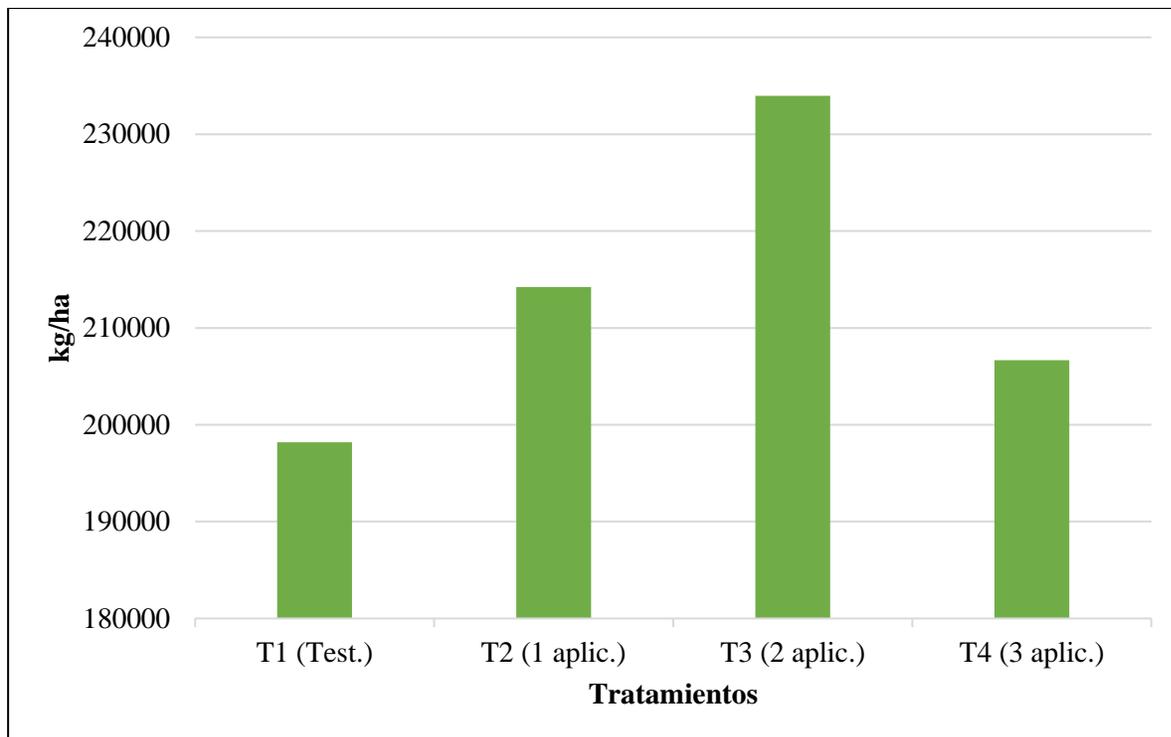


Figura 9. Efecto residual de adición de gallinaza al suelo sobre el rendimiento comercial de papaya en el CEDEH, Comayagua, 2023-2024.

El T4 tuvo tres aplicaciones de gallinaza y debería tener una respuesta directamente proporcional; o sea, a mayor cantidad de materia orgánica mayor rendimiento del cultivo; sin embargo, desde las primeras evaluaciones no fue ese el comportamiento por lo que podría atribuirse de que al momento de la aplicación de la materia orgánica hubo algún problema al incorporarla al suelo lo cual dificulta concluir de manera general sobre su efectividad, pero si es evidente que con al menos dos aplicaciones de materia orgánica se ven cambios significativos en el rendimiento.

En el Cuadro 39 se describen los principales motivos de descarte de fruta. La razón principal de descarte es por deformidad de fruta, la cual se podría atribuir a varios factores, entre ellos deficiencias nutricionales, estrés hídrico en época de seca, adicionalmente se observó que en plena producción el cultivo mostró alto cuaje de fruto y las papayas a medida que iban creciendo se deformaban por la fricción con las demás frutas. Las tres posibles razones por deformidad podrían corregirse revisando y corrigiendo la recomendación de fertilización, incrementar las horas de riego en época seca y realizar practica de raleo de frutos. Sin embargo, en el caso de esta última se dificulta un poco por la altura de la planta y porque al momento de retirar las frutas se rozan entre ellas y esa fricción puede ser la entrada de otros patógenos que pueden dañar la fruta.

La virosis fue el segundo motivo de descarte más importante. Las plantas y fruta afectada por virosis presentaban la sintomatología que describe el estudio de (Premchand *et al.*, 2023). Sin embargo, parte de esta fruta afectada por virosis también pudo ser por *bunchy top* ya que en campo también se observaron plantas con sintomatología como la que describe (Valadez-Ramírez *et al.*, 2024). No obstante, cabe destacar que no se ha hecho la identificación exacta de cual realmente es el causante de dicho descarte. Por tal razón, en este trabajo se agrupó en una sola sección como

virosis, pero se debe hacer la identificación precisa de los patógenos que están afectando la papaya en el CEDEH, Comayagua.

El descarte por pájaro se da principalmente porque las cosechas se hacen una vez por semana y algunas frutas se maduran primero que otras, por lo que se debe recolectar la fruta madura o más pintona para disminuir el daño por aves.

Cuadro 39. Principales motivos de descarte de fruta, los valores se expresan en número de frutos y kilogramos de fruta descartada por hectárea, respectivamente.

Trat.	Pájaro		Deforme		Virosis	
	Número de frutos	kg	Número de frutos	kg	Número de frutos	kg
T1	719	1,953.8	8,448	22,376.2	3,578	10,761.4
T2	755	1,842.5	8,854	22,651.7	4,370	11,036.7
T3	1111	3,204.2	11,275	26,439.7	4,706	11,083.1
T4	964	2,170.0	9,984	24,767.4	4,020	11,364.6

Conclusiones

- La adición de materia orgánica en el cultivo de papaya produjo mayor número de frutos por hectárea en comparación al testigo.
- En cuanto al rendimiento en kilogramos por hectárea no hubo diferencia estadística significativa con respecto al testigo. Sin embargo, los tratamientos que tuvieron al menos una aplicación de materia orgánica presentaron mayor rendimiento que el testigo.
- El tratamiento que tuvo dos aplicaciones de materia orgánica presentó los mejores rendimientos comerciales por hectárea.
- Los descartes de fruta más importantes fueron por deformidad y virosis, los cuales se deben de corregir para disminuir las pérdidas en el cultivo.

Bibliografía

- Fernández, M., & Martínez, Y. (2019). Productividad hortícola con adición de materia orgánica en el suelo del valle de Comayagua. *HOR 18-01. FHIA*, 43–53. https://fhia.org.hn/wp-content/uploads/inf_Programa_de_Hortalizas-2019.pdf.
- Fernández, M., Martínez, Y., & Márquez, E. (2022). *Producción hortícola con adición de materia orgánica en el suelo del valle de Comayagua 2019-2021. HOR 18-01*. https://fhia.org.hn/wp-content/uploads/inf_Programa_de_Hortalizas-2022.pdf.
- Premchand, U., Mesta, R. K., Devappa, V., Basavarajappa, M. P., Venkataravanappa, V., Narasimha Reddy, L. R. C., & Shankarappa, K. S. (2023). Survey, Detection, Characterization of Papaya Ringspot Virus from Southern India and Management of Papaya Ringspot Disease. *Pathogens*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/pathogens12060824>.
- Valadez-Ramírez, P., Ochoa-Martínez, D. L., Valdovinos-Ponce, G., Blanco-Rodríguez, E., Aranda-Ocampo, S., Ortega-Acosta, C., Buenrostro-Nava, M. T., Rodríguez-Barajas, J. A., De la Torre-Velázquez, L. R., & Leopardi-Verde, C. L. (2024). Identification of phytoplasmas associated with Bunchy Top disease of papaya in Colima, Mexico. *Revista Mexicana de Fitopatología, Mexican Journal of Phytopathology*, 42(3). <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.2403-2>.

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

Espinoza, H. R. y Y. Martínez. 2021. Evaluación preliminar de tres variedades de papaya (avances): I. Caracterización de plagas de la papaya y evaluación exploratoria de dos estrategias para su manejo. Informe Técnico 2020 Programa de Hortalizas. FHIA, La Lima. Pp. 54 – 63.

3.11. Efecto de tratamiento de semilla con Nitrizam sobre el desarrollo de plantas de maíz bajo las condiciones del valle de Comayagua, 2024. HOR 2024-02

M.Sc. Elmer Márquez y Eddy Flores

Programa de Hortalizas

Resumen

Se evaluó el efecto del producto biológico Nitrizam, formulado a base de tres bacterias fijadoras de nitrógeno en el cultivo de maíz cv. Dekalb-390. El trabajo se desarrolló bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua. El estudio fue establecido en un área de 2,500 m², la cual se dividió en subparcelas de 120 m² cada una. El estudio bifactorial se estableció mediante un diseño de parcelas divididas en arreglo de BCA. El Factor A constituyó el Nitrizam (con y sin) y el Factor B fueron niveles de nutrición de nitrógeno (100, 50 y 0 % respectivamente). Para el tratamiento de Nitrizam se aplicó en dosis recomendada de 100 g de producto comercial por cada 10 kg de semilla de maíz.

En los resultados, los rendimientos obtenidos en ambos tratamientos (con y sin Nitrizam) superaron el promedio nacional de producción, pero sin diferencias estadísticas entre ambos. En lo referente a la aplicación de nitrógeno, los mayores rendimientos se registraron en las parcelas que recibieron el 100 % del fertilizante. En cuanto al peso de raíces se encontró diferencia estadística, siendo la parcela testigo y con fertilización al 50 % la que tuvo mejor peso de raíces y en segundo lugar la parcela tratada con Nitrizam y también con fertilización al 50 %. La variable de biomasa no mostró diferencia estadística entre los tratamientos, sin embargo, la parcela tratada con Nitrizam y fertilización al 100 % tuvo la mayor media de peso de biomasa, seguido de la parcela testigo con fertilización al 100 %, las medias de biomasa con fertilización al 50 y 0 % fueron relativamente menor en parcelas tratadas y testigo. La incidencia de roya en el maíz a los tres meses después de la siembra fue del 100 % y en menor escala virosis y *Helminthosporium*. Nitrizam debe continuar evaluándose para potencializar su efectividad en la producción agrícola.

Palabras clave: Nitrizam, Zea, rendimiento, plagas, incidencia.

Introducción

El maíz (*Zea mays* L.) es una planta anual originaria de América, perteneciente a la familia Poaceae. En Honduras, el maíz junto con el frijol tiene un papel importante en la dieta alimenticia de la población y, por lo tanto, es imperativo mantener volúmenes suficientes para cubrir la demanda nacional. Según datos publicados por la Secretaría de Agricultura y Ganadería, así como de otras entidades, durante el 2019 en Honduras se produjeron 12.9 millones de quintales, pero hubo un consumo de 14.4 millones de quintales, lo que significa un déficit de 1.5 millones de quintales que tuvieron que ser importados.

El potencial de las variedades que se cultivan en el país es de 60-80 quintales por manzana; sin embargo, por situaciones de manejo y afectaciones climáticas los rendimientos promedio oscilan alrededor de los 30 quintales por manzana. Este rendimiento es relativamente bajo si consideramos que en otros países como Estados Unidos de América y México donde el rendimiento promedio es superior a los 150 quintales por manzana (U.S. Grains Council, 2021).

Con el fin de evaluar alternativas para incrementar rendimientos que sean efectivas y amigables con el ambiente, se evaluó el efecto de tratamiento de la semilla con Nitrizam sobre el desarrollo de plantas de maíz en el valle de Comayagua. Nitrizam es un tratamiento biológico a base de bacterias de los géneros *Azospirillum lipoferum*, *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas fluorescens* que promueven el crecimiento temprano generando sinergias positivas con las raíces de las plantas.

Objetivos

General

Evaluar el efecto de Nitrizam sobre el desarrollo de plantas de maíz.

Específicos

- Determinar efecto de Nitrizam sobre desarrollo radicular de plantas de maíz.
- Determinar efecto de Nitrizam sobre incidencia y severidad de enfermedades de maíz.
- Medir efecto de Nitrizam sobre rendimiento de maíz.

Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el lote #18, lado este, en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA, ubicado en el valle de Comayagua, a una altitud de 565 msnm, (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31°C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm.

El área experimental fue de 2,500 m², la cual se dividió en dos parcelas de 1,250 m² cada una. En una parcela se hizo siembra del maíz sin tratamiento de la semilla y en la otra parcela se sembró la semilla de maíz tratada con Nitrizam en dosis de 100 cc de producto comercial por cada 10 kg de semilla. Para el tratamiento se vertió el producto en un saco conteniendo la semilla, se agitó vigorosamente, se dejó secar la semilla en la sombra por 10 minutos y después se procedió a realizar la siembra.

Para determinar el efecto del tratamiento sobre el desarrollo de las plantas en cada parcela se ubicaron al azar 7 puntos de muestreo. Cada punto de muestreo consistió en una hilera de plantas de 2 m de longitud; en cada punto de muestreo se midieron las siguientes variables:

- A. Peso de biomasa aérea de las plantas. Para medir esta variable se contaron las plantas dentro de cada punto de muestreo, posteriormente se sacaron completamente las plantas utilizando una pala y se separó la raíz del área foliar para proceder a registrar el peso total. Finalmente, el peso total se dividió entre el número de plantas cosechadas para obtener el valor promedio.
- B. Peso de raíces. Las raíces cosechadas en cada unidad de muestreo se lavaron con agua para remover el suelo adherido y se pesaron individualmente para posteriormente calcular el promedio de cada punto de muestreo.

C. Rendimiento comercial de grano. Para la medición de esta variable se seleccionaron 10 puntos de muestreo de 2 metros de longitud cada punto y el rendimiento se midió en función del total cosechado en cada punto de muestreo.

El análisis de las variables se hizo mediante análisis de varianza ($p < 0.05$), utilizando el software InfoStat, versión 2008 (Di Renzo *et al.* 2008). Adicionalmente en cada parcela se midió la incidencia y severidad de plagas y enfermedades durante el desarrollo del cultivo.

Resultados y discusión

Rendimiento comercial ($qq \cdot ha^{-1}$). Los rendimientos de maíz en este estudio oscilaron entre 174 y 198 $qq \cdot ha^{-1}$ considerados como muy buenos. Para el factor A (Nitrizam), el análisis determinó un p-valor de 0.4966, lo que indica que no existieron diferencias significativas en el rendimiento de maíz producto de la aplicación de Nitrizam. Para el factor B (Niveles de N), el p-valor del análisis fue de 0.0899, el cual es mayor a 0.05; por lo tanto, aceptamos que no hubo diferencias significativas entre los niveles de N para la variable rendimiento comercial. Sin embargo, se observó un mayor rendimiento en el tratamiento donde se aplicó el 100 % de la recomendación de N en el suelo (Cuadro 40). Para la correlación A (Nitrizam) x B (Niveles de N), el análisis registró un p-valor de 0.4097 indicando que no hubo diferencias significativas entre los 6 tratamientos para esta variable.

No hubo diferencia estadística entre los tratamientos. Los promedios más altos corresponden a las parcelas que recibieron el fertilizante nitrogenado al 100 %, lo que indica que la dosis de fertilizante es la que influyó en la producción de maíz. El rendimiento en Honduras en el 2021 según los reportes de FAOSTAT (2021) promediaron 40 $qq \cdot ha^{-1}$, el cual es bajo y no es comercialmente rentable (Lardizábal, 2012). Por lo tanto, los rendimientos durante esta evaluación se consideran muy buenos si se compara con el promedio nacional.

Cuadro 40. Rendimiento comercial de maíz en parcelas tratadas con Nitrizam y diferentes concentraciones de Nitrógeno. CEDEH, Comayagua, 2024.

Factor A (Nitrizam)	Factor B (Nitrógeno)	RC ($qq \cdot ha^{-1}$)		
Sin	100	198.24	A	
Con	100	193.39	A	B
Con	50	190.3	A	B
Con	0	180.11	A	B
Sin	0	178.1	A	B
Sin	50	174.03		B
CV		23.73		
R²		0.05		
P-valor		0.4097		

Peso de raíz (oz). La aplicación de Nitrizam no determinó diferencias significativas en el peso de la raíz con valores de 3.03 y 2.91 oz para la parcela testigo, respectivamente. El análisis para el factor B (Niveles de nitrógeno), el análisis determinó un p-valor < 0.0001 , lo que indica que si hubo

diferencias en el peso de raíz entre los niveles de nitrógeno. La prueba de separación de medias indica que el mayor peso de raíz fue registrado en plantas recibiendo el 50 % de la dosis de nitrógeno. La interacción Nitrizam x niveles de nitrógeno (Cuadro 41) determinó un p-valor de 0.2707, indicando que no hubo diferencia significativa en el peso de raíz entre los 6 tratamientos (combinaciones).

Cuadro 41. Peso de raíz (oz) en plantas de maíz cv. Dekalb-390 tratadas con diferentes concentraciones de Nitrógeno. CEDEH, Comayagua, 2024.

Nivel de Nitrógeno	Peso de raíz (oz)		
50	3.79	A	
0	2.64		B
100	2.62		B
CV	73.87		
R²	0.13		
P-valor	<0.0001		

Peso de biomasa (lb). El análisis de los datos en esta variable no mostró diferencia estadística entre los factores por separado ni entre la interacción. Los promedios mayores de peso de biomasa fueron registrados en plantas de parcelas que recibieron el 100 % de la fertilización, lo que refleja que el fertilizante influyó en el desarrollo del follaje del maíz. Es de mencionar que las dos parcelas que mostraron los promedios más altos de biomasa son las mismas que presentaron el mayor rendimiento comercial de maíz.

Incidencia de plagas y enfermedades. En el Cuadro 42 se detalla la incidencia de las plantas afectadas por roya, *Helminthosporium* y virosis. Los valores corresponden a 12 puntos de muestreo de 2 metros cada punto. La mayor incidencia fue de roya, luego virosis y por último *Helminthosporium*. Esta evaluación se hizo 3 meses después de la siembra y todas las plantas evaluadas mostraban incidencia de roya. Sin embargo, el nivel de afectación por roya fue insignificante y no incidió en el rendimiento del cultivo. Para el caso de *Helminthosporium* la incidencia fue mucho menor y tampoco reflejó un riesgo para el cultivo. No obstante, las plantas afectadas por virosis mostraron un comportamiento muy diferente, crecimiento anormal, plantas raquílicas, cloróticas y algunas secas en su totalidad y mazorca pequeña. Por ende, una alta incidencia de virosis representaría un riesgo para el cultivo de maíz.

Cuadro 42. Incidencia de roya, *Helminthosporium* y virosis en plantas de maíz tratadas con Nitrizam y diferentes niveles de Nitrógeno. CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamientos	* Plantas en 24 m lineales	Sanas	Enfermas	Roya	<i>Helminthosporium</i>	Virosis
Con Nitrizam y 0 % N	108	0	108	107	0	1
Con Nitrizam y 50 % N	101	0	101	100	3	7
Con Nitrizam y 100 % N	106	0	106	103	3	10
Sin Nitrizam y 0 % N	106	0	106	105	1	10
Sin Nitrizam y 50 % N	112	0	112	111	0	10
Sin Nitrizam y 100 % N	118	0	118	118	4	15

*Se muestrearon 12 puntos de 2 m lineales cada uno.

Para la proyección de la severidad se utilizó la escala propuesta por Peterson y colaboradores (1948) en la que se establecen cinco categorías de severidad: 1. 1-5 %, 2. 5-10 %, 3. 10-20 %, 4. 20-50 % y 5, > 50 %.

En el Cuadro 43 se muestra la escala de severidad para roya, *Helminthosporium* y virosis; que fueron las enfermedades encontradas en evaluación de Nitrizam en el cultivo de maíz. Aunque la incidencia de Roya fue del 100 % hacia el final del ciclo, la severidad por dicha enfermedad fue baja y sin ningún riesgo para la producción. En el caso de la virosis la incidencia fue menor, pero el nivel de severidad en las plantas afectadas fue relativamente alto, con valores entre 1 (Con Nitrizam + 0 % de N) y 5 (Sin Nitrizam + 100 % N), respectivamente.

Cuadro 43. Severidad de roya, *Helminthosporium* y virosis en plantas de maíz tratadas con Nitrizam y diferentes niveles de Nitrógeno. CEDEH, Comayagua, 2024.

Tratamientos	Severidad Roya en campo	EP ¹	Severidad <i>Helminthosporium</i> en campo	EP	Severidad Virosis en campo	EP
Con Nitrizam + 0 % N	0.78	1	0	-	4.17	1
Con Nitrizam +100 % N	1.03	1	0.18	1	26.94	4
Con Nitrizam +50 % N	1.07	1	0.14	1	23.75	4
Sin Nitrizam + 0 % N	0.79	1	0.04	1	31.66	4
Sin Nitrizam + 100 % N	0.83	1	0.125	1	56.25	5
Sin Nitrizam + 50 % N	0.96	1	0	-	35	4

¹Escala de Peterson.

Conclusiones

- Nitrizam no incrementó el rendimiento comercial del maíz.
- En el análisis de la variable de peso de raíz, se encontró diferencia entre los niveles de Nitrógeno utilizados, pero no para el Nitrizam.
- La roya en maíz infectó la totalidad de las plantas al final del ciclo productivo, pero con un nivel de severidad muy bajo, sin afectación para la producción.

Recomendación

Definir manejo fitosanitario de enfermedades sin que se afecte la simbiosis de las bacterias fijadoras (Nitrizam) con las plantas.

Literatura citada

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. 2020. Maíz: Análisis de coyuntura. Tegucigalpa, MDC.
- Lardizábal, R. 2012. Producción de maíz bajo el manejo integrado del cultivo. www. Fintrac.com.
- Peterson, R., Campbell, B. & Hanna, A. 1948. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereal. Canadian Journal of Research (26) 496-500. <https://doi.org/>
- U.S. Grains Council. 2021. Informe de la Calidad de la cosecha de maíz 2021/2022. Washington, D. C. USA.

3.12. Evaluación del nematodo *Heterorhabditis bacteriophora* para el manejo de thrips en Cundeamor chino. HOR-DPV 24-01

M.Sc. Paola A. Flores
Departamento de Protección Vegetal, FHIA

M.Sc. Elmer R. Márquez
Programa de Hortalizas, FHIA

Resumen

El uso de los agentes de control biológico es una de las prácticas que se han utilizado en los últimos años como estrategias MIP observando resultados prometedores y proveyendo una opción para productores independientes y empresas dedicadas a la producción agrícola. Estas alternativas favorecen la reducción del uso de plaguicidas sintéticos. Los nematodos entomopatógenos son microorganismos que por su movilidad y su modo de acción permiten controlar una amplia gama de insectos plaga. Tradicionalmente, y por su biología y comportamiento, los nematodos entomopatógenos han sido recomendados para ser aplicados a plagas encontradas en el suelo; sin embargo, las innovaciones realizadas por diversas empresas en sus procesos de formulación han permitido que estos microorganismos puedan ser aplicados al follaje.

Esto permite abrir un abanico de oportunidades para control de plagas como son los thrips. *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) es una de las principales plagas que afectan la producción hortícola en Honduras. *Momordica charantia* (Cucurbitaceae), más conocido como cundeamor o melón amargo, es uno de los vegetales orientales con mayor auge en el valle de Comayagua, para fines de exportación, siendo los thrips una de las plagas más importantes de este cultivo. El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia del nematodo *Heterorhabditis bacteriophora* aplicado en aspersión para el manejo de *Thrips palmi* en cundeamor. El estudio se realizó en el CEDEH-FHIA, Comayagua entre los meses de febrero a junio de 2024 en una parcela de 1,250 m² utilizando unidades experimentales de 90 m² con un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron la misma dosis de *Heterorhabditis bacteriophora* (NemaPower[®]) aplicado a dos niveles críticos diferentes con relación a un Testigo absoluto. Los resultados obtenidos entre tratamiento no tuvieron diferencia significativa, esto puede estar asociado a la cantidad de plantas refugio y la capacidad de atracción de organismos benéficos, los cuales propiciaron un microambiente favorable para mantener un equilibrio entre los artrópodos del cultivo.

Palabras claves

Heterorhabditis bacteriophora, thrips, cundeamor, plantas refugio.

Introducción

El potencial de los nematodos entomopatógenos (NEP) para el manejo de plagas insectiles se reconoció desde la década de 1980, cuando se confirmó la asociación mutualista de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis* con bacterias de los géneros *Xenorhabdus* y *Photorhabdus*, respectivamente, que rápidamente invaden y proliferan en el hemocele, causando la muerte de los insectos (Kaya y Gaugler 1993). Debido a su movilidad, capacidad invasiva y a la bacteria que transportan, estos nematodos pueden causar la muerte de sus víctimas en 24 a 48 horas, a diferencia de otros patógenos que pueden tardar varios días en causar la muerte (Sharma *et al.* 2011).

Momordica charantia (Cucurbitaceae), más conocido como cundeamor o melón amargo, es uno de los vegetales orientales con mayor auge en el valle de Comayagua para fines de exportación. *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) es una de las principales plagas que afectan la producción hortícola en Honduras, causando daño económico en varias especies de cucurbitáceas y solanáceas.

Estos thrips son organismos oportunistas que se caracterizan por una alta reproductividad, movilidad y capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas sintéticos. Del año 2000 a la fecha se ha observado un avance significativo hacia el uso de estrategias de MIP, como los agentes de control biológico y la consiguiente reducción en el uso de insecticidas de amplio espectro. Las aplicaciones de nematodos en campo generalmente han sido sugeridas para que estas puedan ser aplicadas a través de sistemas de riego o directamente al suelo, considerando la biología y comportamiento de estos microorganismos. En la actualidad hay diversas formulaciones de los nematodos entomopatógenos que permiten que estos puedan ser aplicados de manera foliar utilizando equipos de aspersión y ampliando las alternativas de control de plagas a nivel de follaje como son los thrips. El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia del nematodo *Heterorhabditis bacteriophora* aplicado en aspersión para el manejo de *Thrips palmi* en cundeamor.

Materiales y métodos

El estudio se inició en febrero de 2024 en el CEDEH (Centro Experimental Demostrativo de Horticultura) en la ciudad de Comayagua (14° 27' 29" N, 87° 40' 22" O, 570 msnm), sitio clasificado como Bosque Seco Tropical según las zonas de vida de Holdridge. El ensayo se estableció en un área de 1250 m² (11 camas a 1.5 m y 60 - 70 m de largo, con unidades experimentales (UE) de 6 m de ancho (3 camas) de 15 m de largo (90 m²), con un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones.

Los muestreos de población de artrópodos se realizaron en la cama central para minimizar el efecto de borde. En los extremos de cada cama (cabeceras) fueron sembradas plantas de Aliso dulce, *Lobularia maritima* (L) y girasol, *Helianthus annuus* (L). A toda el área del ensayo la dividían camas completas de otras plantas refugio como ser crotalaria y girasoles (Figuras 10 y 11). Fueron utilizados tres tratamientos que se describen a continuación:

Testigo absoluto. No se aplicó ningún tipo de producto.

1. **NemaPower®.** Aplicación de 2×10^8 nematodos/ha en aspersión de 400 L/ha. La primera aplicación se hizo cuando se alcanzó un nivel crítico de **2 thrips/hoja**.
2. **NemaPower®.** Aplicación igual a la anterior cuando se alcanzó un nivel crítico de **1 thrips/hoja**. La aplicación de tratamientos se inició cuando el promedio general de la parcela experimental alcanzo más de 1 thrips/hoja, para garantizar unidades experimentales con poblaciones de thrips de acuerdo con los tratamientos 2 y 3. Las unidades experimentales fueron ordenadas de mayor a menor según el promedio de thrips/hoja. En cada bloque, los tratamientos fueron asignados al azar. Las aplicaciones de *Heterorhabditis bacteriophora* se realizaron una vez por semana después de los muestreos realizados (Figura 12). Semanalmente fueron monitoreadas las poblaciones de thrips tanto en hoja como en flor, muestreando cinco puntos al azar en cada unidad experimental. En el caso del muestreo de la hoja fue seleccionada la guía terminal más dominante y se utilizó la cuarta hoja registrando el total de individuos encontrados.

Resultados

La densidad poblacional de thrips durante todo el estudio tuvo un comportamiento por debajo del nivel crítico establecido de 2 thrips/hoja, esto se asocia a la cantidad de plantas refugio que esta parcela tenía sembrado a su alrededor. Al inicio no se pensó que dichas plantas pudieran atraer diversos organismos benéficos que permitieran mantener un manejo adecuado de plagas sin tener que usar productos químicos sintéticos.

En relación con la población de thrips por hoja (Figura 13) se puede observar que después de la primera aplicación hubo una disminución en la población de todos los tratamientos. Dicho comportamiento continuó hasta el 20 de mayo que se realizó la cuarta y última aplicación. Después de esta fecha comenzaron las lluvias teniendo precipitaciones de 83.4 mm en los últimos once días del mes, lo cual interfería en la dinámica poblacional de los thrips y poder concluir que la disminución de las poblaciones fuera debido a las aplicaciones de los nematodos entomopatógenos. La población de thrips en el Testigo absoluto presentó un comportamiento similar al resto de los tratamientos.

En el caso de los resultados observados en los thrips muestreados, en flor presentaron un comportamiento similar en todos los tratamientos (Figura 14), a diferencia del muestreo de thrips en hoja las poblaciones fueron más altas mostrando un incremento después del primer muestreo. Dicha diferencia podemos asociarla a que en el cultivo teníamos dos especies de thrips diferentes, en el caso de *Frankliniella occidentalis* es un thrips que es exclusivo para flores y en algunos cultivos es muy poco el daño que puede generar, como es el caso del cundeamor. *Thrips palmi* se enfoca en generar daño en el follaje y por eso al momento del muestreo se observan diferentes poblaciones. La disminución de la población en las últimas semanas también se asocia a la presencia de lluvias a partir del 20 de mayo y a la presencia de organismos benéficos.

Discusión

El hecho de que la dinámica poblacional de thrips siempre se mantuvo por debajo del nivel crítico establecido nos limitó en seguir haciendo la aplicación de los tratamientos, por lo que se decidió no seguir aplicando porque los datos no iban a tener diferencias entre tratamientos. Adicionalmente fue considerado el costo de las dosis comerciales de *Heterorhabditis bacteriophora* (NemaPower®), las cuales no se iban a estar aprovechando. Debido a que no se obtuvieron resultados que nos permitieran concluir sobre el efecto de *Heterorhabditis bacteriophora* sobre las poblaciones de thrips, este trabajo debe repetirse haciendo los ajustes necesarios para la obtención de mejor información.

Literatura citada

- Kaya HK, R Gaugler. 1993. Entomopathogenic nematodes. Annu. Rev. Entomol. 38:181-206.
- Little TM, FJ Hills. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. A. de Paula-Crespo. Ed. Trillas, México. 270 pp.
- Sharma MP, AN Sharma, SS Hussaini. 2011. Entomopathogenic nematodes, a potential microbial biopesticide: mass production and commercialization status. Archives of Phytopathology and Plant Protection 44: 855-870.

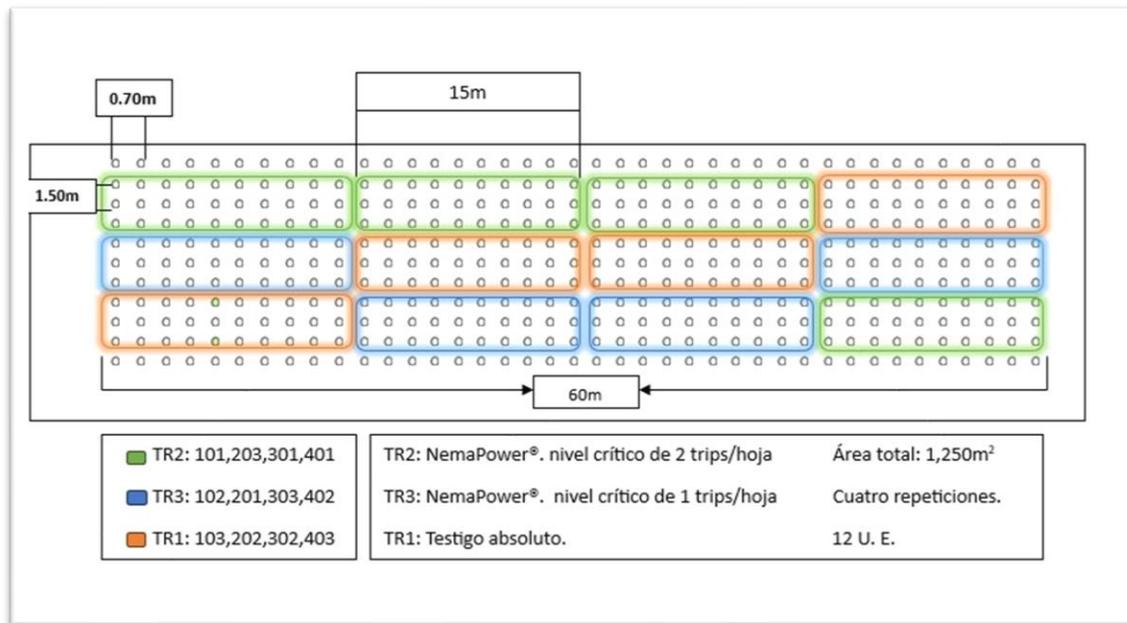


Figura 10. Croquis de distribución de tratamientos.



Figura 11. Ilustración de las barreras de plantas refugio alrededor de la parcela de estudio.



Figura 12. Aplicaciones de *Heterorhabditis bacteriophora* (NemaPower®).

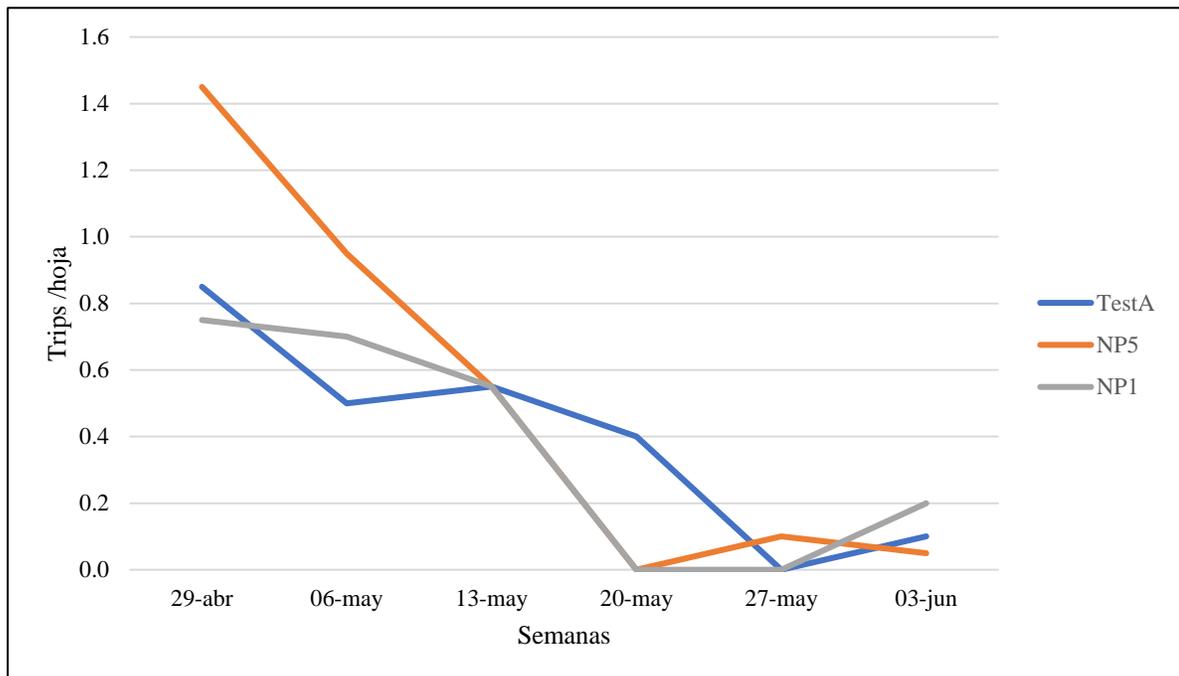


Figura 13. Datos de los promedios de thrips por hoja capturados en cada semana de muestreo.

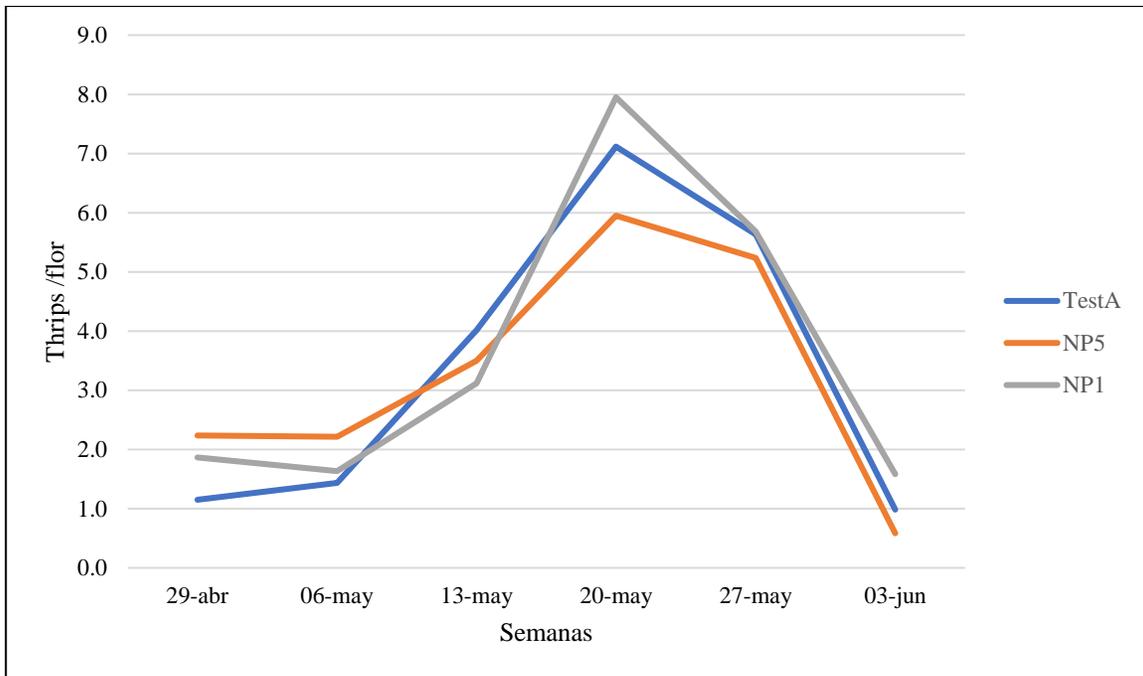


Figura 14. Datos de los promedios de thrips por flor capturados en cada semana de muestreo.



Figura 15. Larvas y huevos de crisopas (Neuroptera: Crisopidae) en el follaje del cultivo de cundeamor.

3.13. Identificación y distribución temporal de artrópodos depredadores y parasitoides asociados a plantas refugio de girasol, lobularia, vigna (caupí), crotalaria y algodón. HOR 24-05

M.Sc. Paola A. Flores
Departamento de Protección Vegetal

Resumen

Desde el 2006, el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA ubicado en Comayagua, Comayagua, ha trabajado con el uso e implementación de plantas refugio realizando sus primeras investigaciones en manejo de plagas de vegetales orientales utilizando girasol como planta refugio intercalada en los cultivos. Las plantas refugio se caracterizan por proveer alimento, protección y estructuras morfológicas de la planta que facilita el establecimiento y reproducción de organismos benéficos. Actualmente es necesario empezar a considerar la evaluación de diferentes especies de plantas refugio con el objetivo de diversificar las áreas productivas y de esta forma generar microambientes más favorables para el manejo de plagas y enfermedades. El objetivo de este estudio fue determinar la composición y abundancia de especies de artrópodos benéficos en especies de plantas con las características de potenciales plantas refugio.

Introducción

Las plantas refugio son especies de plantas que poseen características morfológicas favorables para el establecimiento de especies nativas de insectos y ácaros benéficos. Estos refugios proveen alimento en forma de polen y néctar para las plagas, además sirven de alimento a presas que, a su vez, son el alimento para los enemigos naturales de las plagas, generando un micro hábitat favorable.

Los refugios generan estabilidad porque proveen las características ideales para asegurar la conservación de los insectos benéficos a lo largo de los ciclos de cultivo (Nicholls Estrada 2008; Rosas 2013). Los refugios ideales, en su mayoría, son plantas ricas en follaje y nectarios accesibles para los insectos a conservar (Arias 2012). Otra característica deseable en las plantas refugio es que no atraigan plagas que no son reguladas por los enemigos naturales presentes y, sobre todo, que no sean hospederos de virus u otras enfermedades comunes al cultivo a proteger, ni tampoco propensas a convertirse en malezas (Arias 2012).

Algunos autores utilizan el término de plantas insectarias, para referirse a plantas que proveen refugio y alimento a los artrópodos benéficos, promoviendo la conservación del control biológico natural en sistemas de producción de vegetales. En contraste, también se han identificado plantas trampa, las cuales son más atractivas para los insectos que generalmente son plagas en el cultivo principal (Badenes-Pérez, 2019), por lo tanto, se usan en siembras aledañas al cultivo para reducir la presión de plaga. En España se han hecho investigaciones obteniendo resultados significativos con aliso dulce, *Lobularia marítima* (L), mostaza blanca, *Sinapis alba* L. y remolacha, *Beta vulgaris* L. (Badenes-Perez, 2019).

En Colombia han identificado especies potenciales en las familias Umbelliferae, Compositae y Leguminosae, que se caracterizan por una producción abundante de flores con alta oferta de polen (Nicholls Estrada 2008). En un estudio realizado en Honduras se evaluaron 30 especies de plantas en 10 familias por su capacidad como refugio, dentro de las que sobresalieron las siguientes

especies: eneldo, *Anethum graveolens* L. (Apiales: Apiaceae), culantro fino, *Coriandrum sativum* L. (Apiales: Apiaceae), mostaza, *Brasica nigra* (L.) W. D. J. Koch (Brassicales: Brassicaceae), clitoria, *Clitoria ternatea* L. (Fabales: Fabaceae), crotalaria, *Crotalaria* sp. (Fabales: Fabaceae) y flor de muerto, *Tagetes* sp. (Asterales: Asteraceae) (Arias, 2012).

En los últimos años se ha promovido un cambio hacia el uso y conservación de enemigos naturales como alternativas del manejo de plagas. Sin embargo, el excesivo uso de agroquímicos y la baja diversidad biológica en las áreas de cultivo (plantas refugio) limitan severamente las poblaciones de enemigos naturales (Sullivan y Dufour 2010). Por ello, es recomendable disminuir el uso de plaguicidas de amplio espectro y dejar zonas con diversificación de plantas alrededor de los campos de cultivo, donde los artrópodos benéficos se puedan refugiar y reproducir (Vásquez y Álvarez 2011).

En la FHIA, desde 2006 se han realizado investigaciones en manejo de plagas de vegetales orientales utilizando girasol como planta refugio intercalada en los cultivos. En las condiciones del CEDEH, Comayagua, en girasol se han detectado poblaciones significativas de *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae), *Hippodamia* y *Cycloneda* (Coleoptera: Coccinellidae) (Espinoza *et al.* 2013).

El objetivo de este estudio fue determinar la composición y abundancia de especies de artrópodos benéficos en especies con las características de plantas refugio apuntadas anteriormente como el aliso dulce *Lobularia maritima* (L.) Desv (Brassicales: Brassicaceae), girasol, *Helianthus annuus* L. (Asterales: Asteraceae), caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Fabales: Fabaceae), crotalaria *Crotalaria* sp. (Fabales: Fabaceae) y algodón, *Gossypium hirsutum* L. (Malvales: Malvaceae).

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) en Comayagua, (14° 27' 29" N, 87° 40' 22" O, 570 msnm), clasificado como Bosque Seco Tropical según las zonas de vida de Holdridge, iniciando en febrero 2024. Las plantas refugio fueron establecidas en dos áreas. La primera de ellas (Zona 1) se estableció en un espacio de 300 m², el cual estaba ubicado en media sección de riego detrás de un ensayo donde se había sembrado tomate (Figura 16). La primera semana de febrero se hizo siembra directa de algodón, caupí, crotalaria y además trasplante de plántulas de girasol. La lobularia fue trasplantada la tercera semana de enero del 2024. Todas las plantas refugio de la Zona 1 fueron sembrados en dos camas consecutivas de la misma especie utilizando 20 metros lineales de cada cama.

La segunda área de plantas refugio (Zona 2) se sembró en líneas intermedias (30 metros lineales por planta refugio) a cultivos que ya estaban establecidos (Figura 17), esto con el objetivo de tener espacios adicionales donde hacer colectas y ver la diversidad de especímenes recolectados. Para esta zona solo se sembraron las especies algodón, lobularia y caupí.

A continuación, se detalla las particularidades para cada una de las especies a evaluar:

- **Lobularia:** utilizada desde el 2019 en el CEDEH con el objetivo de atraer organismos benéficos. Es una planta perenne que mientras tenga una fuente de riego puede mantener su floración.

- **Girasol:** el girasol tiene un período de alrededor de dos semanas de floración con alta oferta de polen que parece favorecer la presencia de enemigos naturales para luego decaer. Considerando lo anterior, es necesario planificar siembras escalonadas cada tres semanas para siempre contar con la floración de esta planta refugio.
- **Vigna (Caupí):** en las condiciones de Comayagua, esta especie completa su ciclo en tres meses, por lo que se hizo una sola siembra, con una distancia de 0.33 m entre plantas. El período de floración comienza entre los 30 a 40 días después de siembra, la presencia de flores es constante en todo el ciclo de este cultivo.
- **Crotalaria:** por ser un arbusto perenne, se hizo una sola siembra al inicio del estudio, a 0.33 m entre plantas. El período de floración se da aproximadamente 30 días después de siembra y la presencia de flores es permanente durante todo su ciclo de vida.
- **Algodón:** este también es un arbusto perenne y se sembró a 0.5 m entre plantas. El algodón posee una estructura en el envés de la hoja que es un nectario extra floral, estructura que debería de servir para atraer mayor cantidad de organismos benéficos. La floración del algodón comienza cuando las yemas florales se abren y se desarrollan en flores completas. Las flores de algodón son de color amarillo pálido, esta etapa se da aproximadamente 50 +/- 5 días después de siembra.

Monitoreo de artrópodos

A partir de la primera semana abril comenzó la toma de muestras semanales en ambos lugares utilizando una aspiradora adaptada para monitoreo de artrópodos, la muestra fue tomada de 10 metros lineales de cada especie de planta refugio. Dichas muestras fueron tomadas durante los meses de abril y mayo. Los especímenes capturados fueron identificados hasta el nivel taxonómico de familia. Con la información obtenida se elaboró una base de datos de los especímenes clasificados hasta el nivel de familia, principalmente los reconocidos como enemigos naturales de plagas u organismos benéficos.

Resultados

El total de especímenes recolectados en el área denominada Zona 1 fueron 1,745 artrópodos (Figura 18). Sin embargo, esta población corresponde a artrópodos plagas y benéficos. Estos especímenes fueron clasificados entre familias que representan insectos plagas e insectos benéficos.

El algodón es una de las plantas que fue seleccionada para ser evaluada como planta refugio por su floración y también por poseer una estructura en el envés de la hoja que es un nectario extra floral, esta estructura debería de servir para atraer mayor cantidad de organismos benéficos. Entre los resultados observados para esta planta se reportan 447 especímenes colectados de los cuales 306 son moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae), 35 empoascas (Hemíptera: Cicadellidae) y 14 thrips (Thysanoptera: Thripidae), los cuales son plagas de importancia económica para cultivos hortícolas. Para los 92 especímenes restantes, que representa el 20 % en relación al total de artrópodos colectados, se observaron dípteros de familias no relevantes en el sector agrícola. Sin embargo, si se observó mayor presencia de parasitoides de la familia Chalcididae, Eulophidae, Ichneumonidae, Pteromalidae y depredadores de las familias Geocoridae, Reduviidae, Anthocoridae. En relación al nectario extra floral se puede observar en la Figura 20 que si cumple con la función de proveer alimento a algunos insectos; sin embargo, esto no garantiza que la mayoría de ellos sean insectos benéficos.

En el caso del caupí se reportan 660 especímenes colectados de los cuales 403 son empoasca (Hemíptera: Cicadellidae) y 66 especímenes son thrips (Thysanoptera: Thripidae). De los 191 especímenes restantes se observó mayor presencia de depredadores de la familia Anthocoridae (14) y Coccinellidae (22); para esta planta se observó mayor presencia de polinizadores de las familias Apidae y Vespidae. Adicionalmente se observó presencia de arañas las cuales son depredadoras con hábitos alimenticios generalistas. Un resultado interesante es que en las muestras de esta planta se observó una alta presencia de dípteros de la familia Phoridae (35), los cuales se caracterizan por alimentarse de materia orgánica en descomposición y también de cadáveres humanos, por lo que es una familia muy útil para la entomología forense.

Considerando la importancia económica que tiene las plagas como los thrips y las moscas blancas dentro de la producción hortícola, el algodón no se recomendaría como una planta refugio. El caupí por ser una leguminosa presenta poblaciones altas de insectos plagas también, por lo cual se recomendaría ser evaluada para ser utilizada dentro de otros sistemas productivos diferentes a los hortícolas.

La crotalaria es una planta que había sido estudiada en Honduras bajo las condiciones de El Zamorano. En estas plantas se encontraron 137 especímenes recolectados de los cuales presentó mayor presencia de thrips como organismos plagas. Esta planta refugio presentó mayor diversidad de micro lepidópteros. El 16 % de estos artrópodos representan organismos benéficos como depredadores de las familias Reduviidae, Anthocoridae, Coccinellidae. Adicionalmente fue la única planta refugio donde se observó presencia de parasitoides como *Telenomus* sp. Otra familia de parasitoides observado fue Braconidae. Los resultados presentados en este estudio coinciden con los resultados presentados anteriormente (Arias, 2012), donde reporta a crotalaria como la planta con menos benéficos capturados.

De las plantas de girasol se colectaron 89 especímenes donde se observó thrips y mosca blanca 7 y 15, respectivamente, como plaga de importancia económica, 26 especímenes de dípteros de diferentes familias y presencia de depredadores de las familias Geocoris, Anthocoridae, Miridae y parasitoides como Pteromalidae en el girasol se presentan abundancia de abejas en las flores; sin embargo, por el sonido y movimiento de la aspiradora muchas de ellas se escapan antes de poder ser aspiradas.

En la lobularia se reportan 412 especímenes de los cuales 56 son crisomélidos (Coleópteros: Chrysomelidae) que en su mayoría son fitófagos, 132 especímenes son dípteros pertenecientes a diferentes familias, el resto de especímenes se distribuyen en 10 individuos que eran micro lepidópteros y se observó una diversidad de parasitoides de las familias Mymaridae y Torymidae; hiperparasitoides de las familias Pteromalidae, Eulophidae, Figitidae, Braconidae, Encyrtidae y Chalcididae; depredadores de las familias Geocoridae, Anthocoridae, Chrysopidae, Miridae y Berytidae; y polinizadores de las familias Halictidae y Andrenidae. Por la diversidad de organismos benéficos atraídos y por la menor cantidad de familias de plagas de importancia económica encontradas en las colectas, se puede recomendar la *Lobularia maritima* como una de las mejores plantas refugio para utilizar en los sistemas hortícolas.

Por otra parte, cuando se presentan los gráficos (Figuras 19 y 21) de los especímenes benéficos recolectados ordenados por familias según su función de depredadores, parasitoides y polinizadores

se observa que la lobularia presenta un 37.5 % de diversidad de familias de parasitoides y 12 % de familias depredadoras.

En relación a la otra área sembrada en las orillas del cultivo de cebolla (Zona 2), se capturaron un total de 722 especímenes, en el caso del algodón se reportan 82 especímenes colectados de los cuales 56 son *Empoascas* (Hemiptera: Cicadellidae). Para el caupí se reportan 568 especímenes colectados de los cuales 312 son *Empoascas* (Hemiptera: Cicadellidae), 71 dípteros y 70 thrips (Thysanoptera: Thripidae) (Figura 22). En la lobularia se reportaron 72 especímenes de los cuales se encontraron crisomélidos (6), dípteros (15), formicidae (7) y en el caso de los organismos benéficos que representan el 52 % de la población recolectada se encuentran distribuidas familias de araña (12), las cuales son depredadoras generalistas, otros depredadores de las familias Geocoridae, Anthocoridae, Coccinellidae, Miridae y familias de parasitoides como Braconidae, Chalcididae, Ichneumonidae, Pteromalidae.

Entre tanto, para los organismos benéficos de esta área podemos observar familias de parasitoides, depredadores y un alto número de polinizadores (Figura 23). La diversidad de organismos benéficos en la lobularia en esta zona, tuvo el mismo comportamiento que se observó en la Zona 1.

Conclusiones

- El algodón fue una de las plantas que mostró menor porcentaje de organismos benéficos en relación con la población total de insectos recolectados. Considerando que más del 68 % de los insectos recolectados eran plagas de importancia económica, no se recomendaría para ser usada como una planta refugio.
- El caupí es una leguminosa que presentó poblaciones altas de insectos plagas de importancia económica en el sector hortícola. Sin embargo, esta planta podría ser evaluada para ser utilizada dentro de otros sistemas productivos.
- Crotalaria y girasol son plantas que tienen potencial para ser utilizadas como planta refugio, la proporción de insectos no benéficos encontrados representan cantidades de plagas de importancia económica bajas, lo cual indica que hay mayor diversidad de insectos de otras familias, además del porcentaje de organismos benéficos colectados 16 y 24 %, respectivamente, para cada planta refugio.
- Lobularia presenta mayor diversidad de organismos benéficos entre ellos diversas familias de parasitoides por lo que la potencia aún más como planta refugio.

Recomendaciones

- Evaluar los costos y beneficios económicos de las plantas refugio.
- Trabajar en conjunto con taxónomos de universidades nacionales o extranjeras que puedan apoyar en la identificación de géneros y especies de la diversidad de parasitoides e hiperparasitoides encontrados.
- Dentro del análisis para usar estas plantas en sistemas productivos debe considerarse las otras propiedades de las plantas que se están evaluando en cuanto al control de malezas, control de nematodos, entre otros.

Literatura citada

- Arias-Roda F. 2012. Refugios para enemigos naturales de plagas insectiles: Selección inicial de plantas para condiciones de El Zamorano. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 21 p.
- Badenes-Pérez FR. 2019. Trap Crops and Insectary Plants in the Order Brassicales. *Annals of the Entomological Society of America* 112: 318-329. 3 <https://doi.org/10.1093/aesa/say043>.
- Espinoza HR., A Cribas, MC Suazo. 2013. Diversificación de hábitat en cultivo de berenjena: Efecto en poblaciones de chinches *Orius* y otros depredadores. Informe Técnico 2012, Programa de Hortalizas FHIA. pp. 116 – 131.
- Kumar V. C McKenzie. 2020. Suitability of Ornamental Pepper Cultivars as Banker Plants for the Establishment of Predatory Mite *Amblyseius swirskii* in Controlled Production. *Sustainability* 12, 8031; doi:10.3390/su12198031
- Lopez L, OE Liburd. 2022. Can the introduction of companion plants increase biological control services of key pests in organic squash? *Entomologia Experimentalis et Applicata* 170:402-418. <https://doi.org/10.1111/eea.13147>.
- Sullivan, P. and Dufour, R. 2010. Sustainable Cotton Production for the Humid South (en línea). Consultado 19 de mayo de 2012. Disponible en www.attra.ncat.org/attra-pub/PDF/sustcotnsouth.pdf
- Vásquez, L.L y Álvarez, J.M. 2011. Control ecológico de poblaciones de plagas. La Habana, Cuba. Instituto de Investigación de Sanidad Vegetal, Ministerio de agricultura. 134 p.



Figura 16. Distribución de siembra de plantas refugio (Zona 1) en dos camas consecutivas de 20 metros lineales de cada planta refugio.



Figura 17. Distribución de plantas refugio sembrados en líneas intermedias de cultivos establecidos en Zona 2.

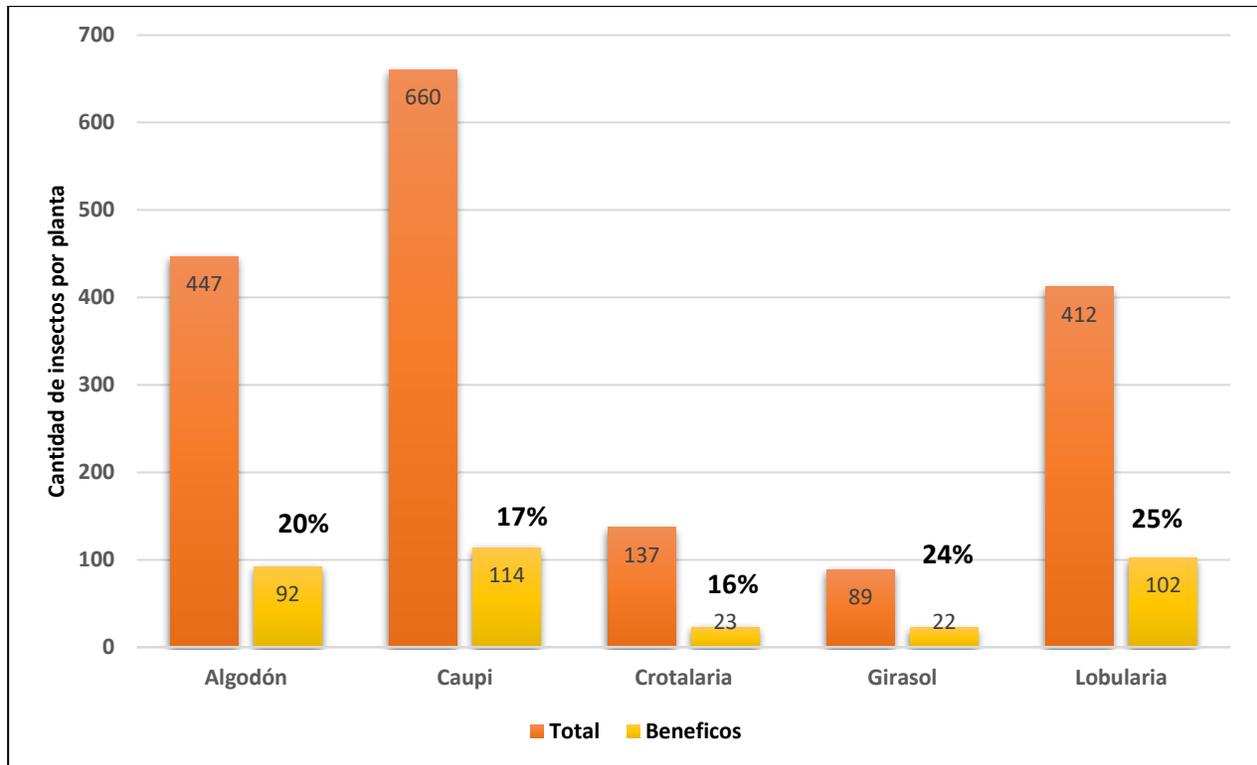


Figura 18. Número total de artrópodos (plagas y benéficos) capturados en el área denominada Zona 1.

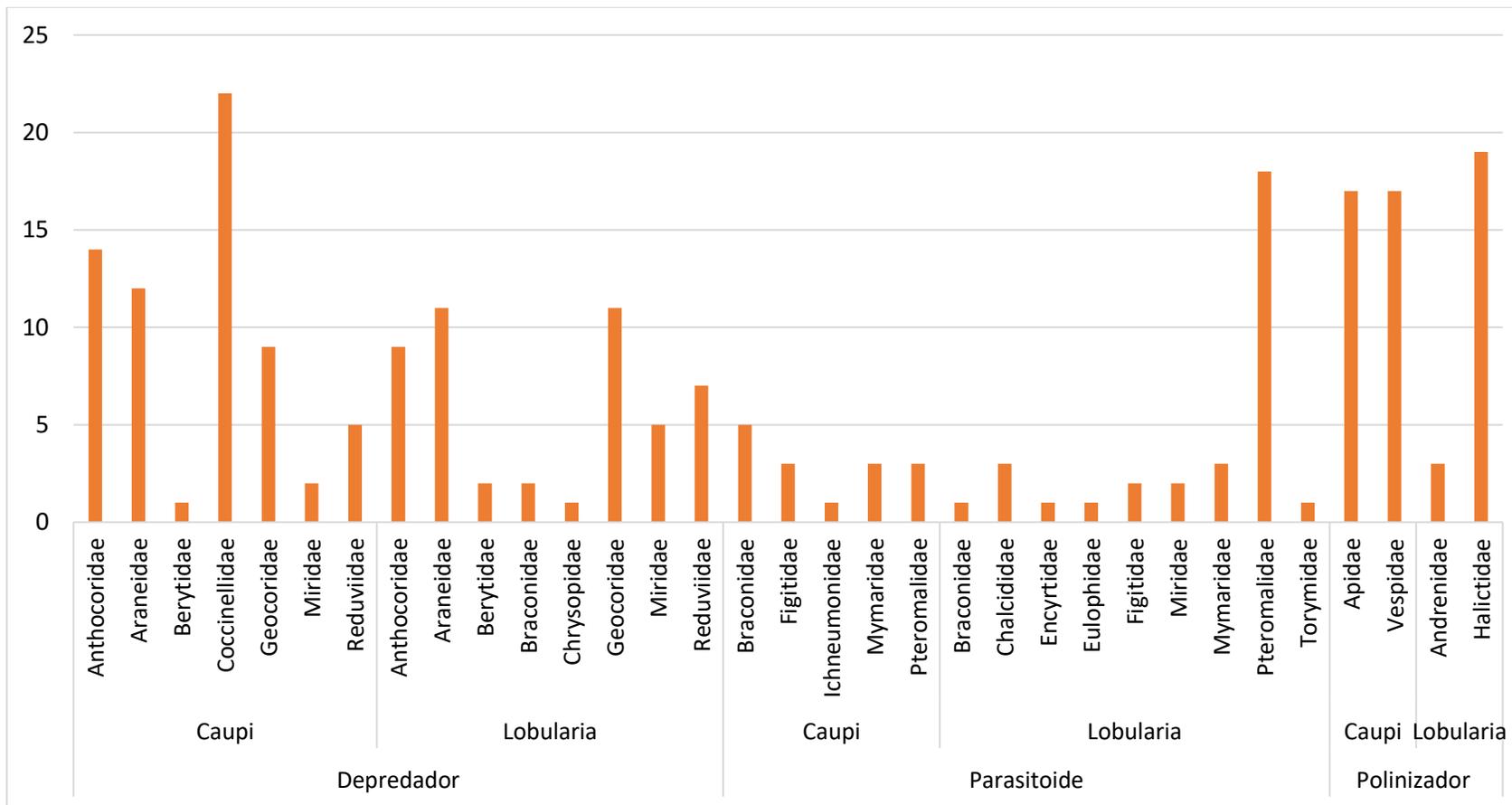


Figura 19. Número de especímenes de familias de insectos benéficos en el área denominada Zona 1.



Figura 20. Insectos alimentándose del nectario extra floral del algodón.

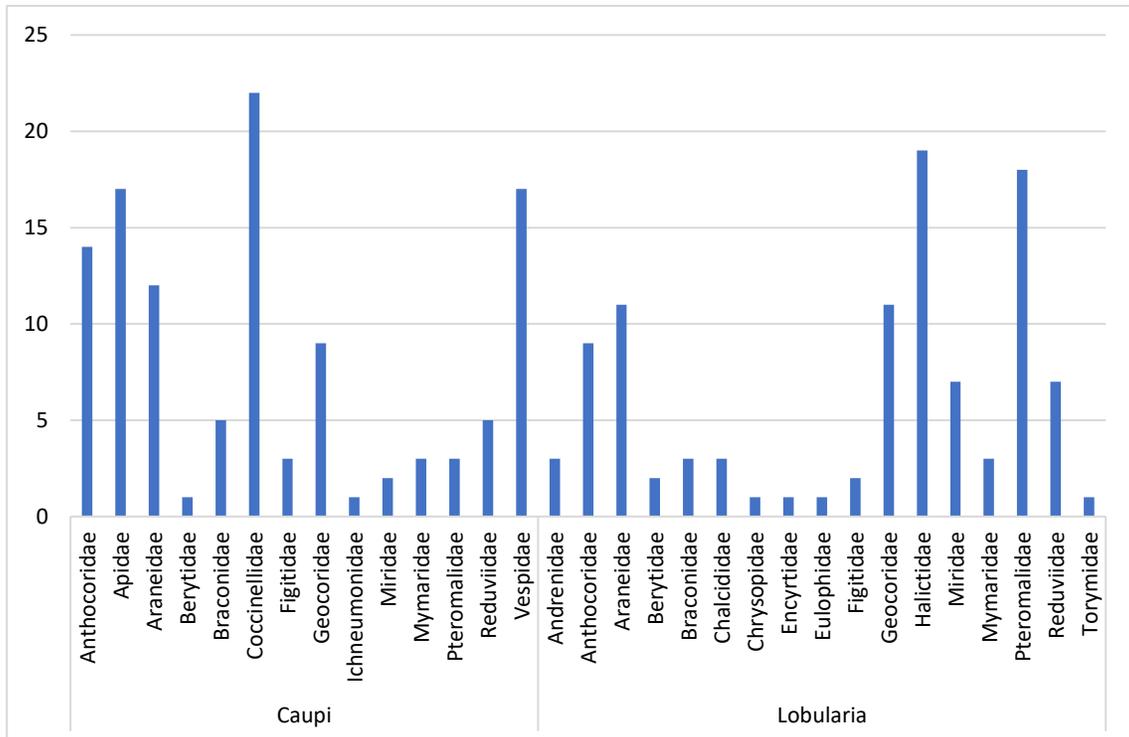


Figura 21. Distribución de familias de insectos benéficos en las dos plantas promisorias como plantas refugio en el área denominada Zona 1.

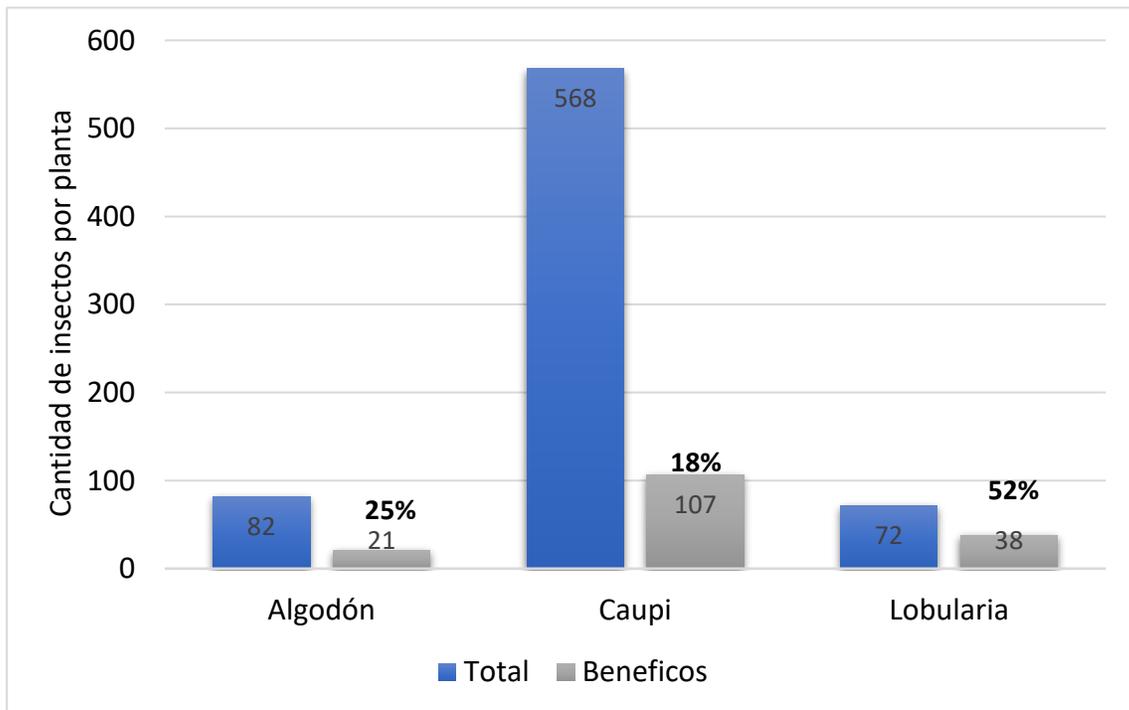


Figura 22. Número total de artrópodos colectados en la Zona 2, donde solo fueron sembradas tres especies de plantas refugio

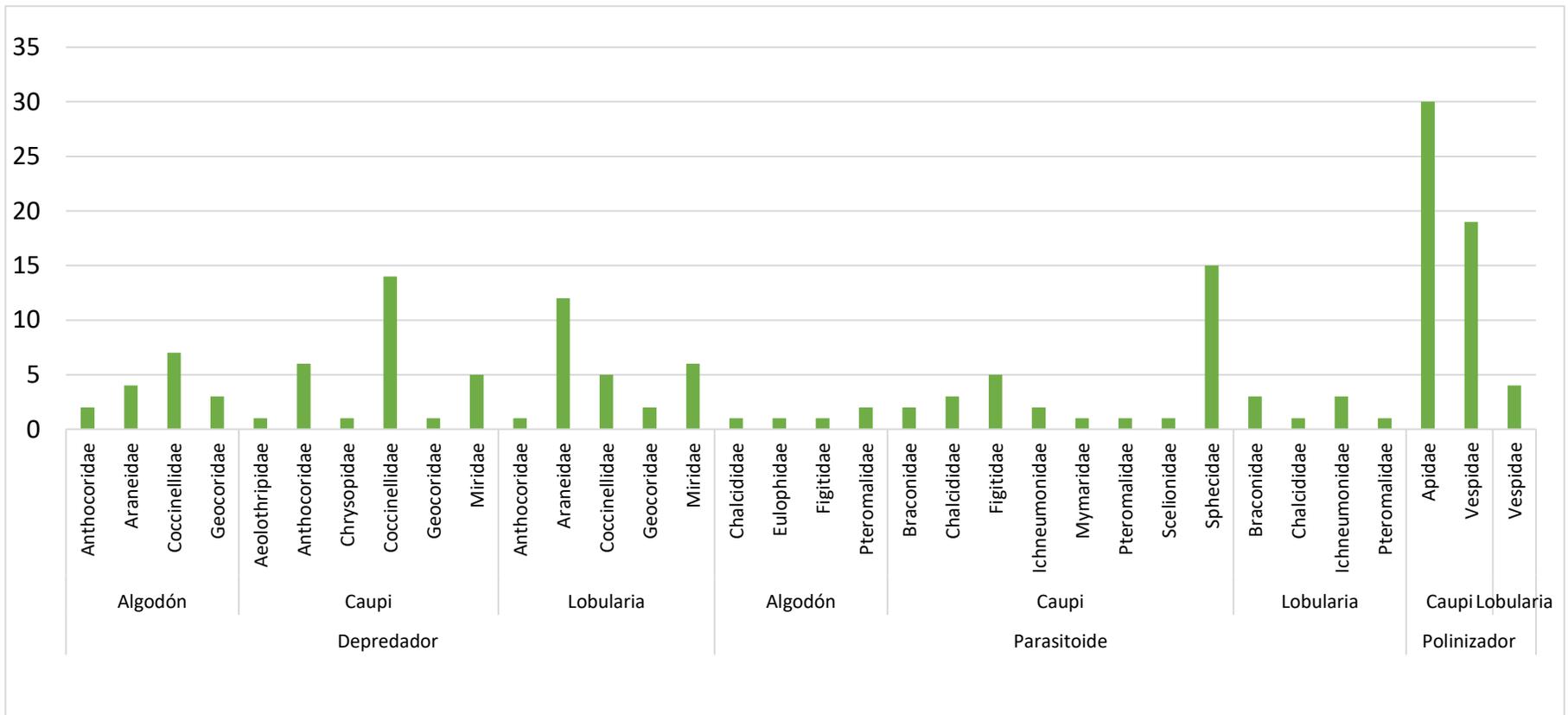


Figura 23. Distribución de familias de insectos benéficos por planta según su función en la Zona 2.

3.14. Efecto del insecticida botánico Nico Insect sobre plagas de plantas de berenjena china bajo las condiciones del valle de Comayagua. HOR 2024-06

Elmer Márquez, Eddy Flores
Programa de Hortalizas

Resumen

Se evaluó la efectividad del biopesticida Nico insect (*Nicotiana tabacum*) sobre el control de plagas en el cultivo de berenjena china bajo las condiciones del CEDEH-FHIA en el valle de Comayagua. El estudio incluyó una parcela con aplicaciones de Nico insect y la otra bajo manejo convencional con pesticidas sintéticos y biológicos. Las variables evaluadas fueron incidencia de plagas a lo largo del periodo, rendimiento comercial y descarte de fruta en empaque. Los datos fueron analizados mediante prueba T student con nivel de significancia del 95 %. Los resultados indican que las principales plagas afectando el cultivo fueron mosca blanca, trips y ácaro blanco, con niveles de incidencia estadísticamente similares entre la parcela manejada con Nico insect y la de manejo convencional. El rendimiento comercial fue estadísticamente similar para ambos tratamientos, pero con una tendencia de mayor producción en la parcela con Nico insect; adicionalmente, se observó diferencia significativa en la cantidad de fruta descartada con menores valores para la parcela convencional. Los resultados indican que efectivamente Nico insect tiene el potencial para incluirse en programas de manejo integrado para el control de plagas en el cultivo de berenjena.

Palabras clave: Solanum, bioinsumos, plagas

Introducción

La berenjena china (*Solanum melongena* L.) es una planta perteneciente a la familia Solanaceae domesticada inicialmente en el continente asiático, en una región entre India y China. En Honduras, la berenjena china se cultiva con fines de exportación y constituye el cultivo más importante del grupo de vegetales orientales cultivados principalmente en el valle de Comayagua. El rendimiento comercial de berenjena se ve afectado por altos porcentajes de descarte mayormente por tamaño, deformidad de frutos y daños físicos causados por plagas o ambiente. Con el fin de evaluar alternativas para incrementar rendimientos que sean efectivas y amigables con el ambiente, se está proponiendo evaluar el efecto del insecticida botánico Nico Insect sobre la incidencia de plagas en plantas de berenjena china bajo las condiciones del valle de Comayagua.

Nico insect es un producto nacional derivado de la hoja de tabaco (*Nicotiana tabacum*) principalmente y en conjunto con otros ingredientes produce un biopesticida de contacto, no sistémico que puede usarse mediante aspersiones foliares contra plagas como trips, áfidos y mosca blanca entre otros; de igual forma, inyectado a través del sistema de riego puede tener efecto sobre poblaciones de nematodos fitoparásitos.

Objetivos

General

Evaluar el efecto del insecticida botánico Nico Insect sobre la incidencia de plagas en plantas de Berenjena china.

Específicos

- Determinar efecto del insecticida botánico Nico Insect sobre incidencia de mosca blanca en plantas de berenjena china.
- Determinar efecto del insecticida botánico Nico Insect sobre incidencia de áfidos en plantas de berenjena china.

Materiales y métodos

El ensayo se establecerá en el lado oeste de la válvula #5 del CEDEH (Centro Experimental Demostrativo de Hortalizas), ubicado en el valle de Comayagua, a una altitud de 565 msnm (14° 27' 31'' N y 87° 40' 28'' O), con un rango de temperatura de 19 a 31°C y una precipitación anual promedio de 1,078 mm.

El área experimental será de 2,500 m², la cual se dividirá en dos parcelas de 1,250 m² cada una. En una parcela se hará manejo convencional del cultivo. En la otra, adicional al manejo convencional, se harán aplicaciones semanales al follaje del insecticida botánico Nico Insect. La dosis para aplicar será el equivalente a 1.5 litros por hectárea diluidos en 200 litros de agua. Se harán monitoreos semanales de poblaciones de mosca blanca, áfidos, trips, ácaros y larvas de lepidópteros en 4 estaciones ubicadas en los 4 surcos centrales de cada parcela. Cada estación de muestreo consistirá de 5 plantas continuas. Cuando se alcance un número de 5 insectos por hoja se aplicará un insecticida sintético para reducir la población. También al momento de la cosecha, se tomarán datos de rendimiento total y comercial, incluyendo los motivos de descarte.

Las variables registradas serán analizadas mediante prueba T-student con nivel de significancia del 95 %, utilizando el software estadístico InfoStat, versión 2008 (Di Rienzo, 2008) mediante la prueba t de Student.

Resultados y discusión

El estudio tuvo en campo una duración de 4 meses, del 11 de julio al 11 de noviembre. Durante la ejecución del estudio se realizaron en la parcela experimental 17 aplicaciones de Nico insect complementada con 12 aplicaciones de pesticidas sintéticos en vista de que las poblaciones subieron arriba del nivel establecido. Para la parcela con manejo convencional se realizaron 28 aplicaciones de diferentes productos sintéticos y biológicos. El análisis para las variables de rendimiento incluye en total 27 cosechas descritas a continuación.

Rendimiento comercial (kg/ha)

El resultado de la Prueba T student muestra un p-valor de 0.4368, el cual es mayor que 0.05. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula y concluimos que no existieron diferencias en el rendimiento comercial expresado en kg por ha entre los dos tratamientos (Cuadro 44). Sin embargo, se muestra una tendencia que indica que la parcela tratada con Nico insect produjo 140,622.4 kg y la parcela testigo produjo 120,913.1 kg, con una diferencia en favor del Nico insect de 19,709.3 kg por ha.

Descarte de fruta (kg/ha)

La prueba T student para esta variable muestra un p-valor de 0.0086, el cual es menor que 0.05. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna y concluimos que existen diferencias en la cantidad de fruta descartada entre tratamientos. La parcela tratada con Nico insect registró una pérdida promedio de 10.57 %, equivalente a 12,780.5 kg por ha, mientras que, la parcela tratada con Nico

insect registró una pérdida de 25.76 % equivalente a 36,221.1 kg por ha. Si bien es cierto que la parcela manejada convencionalmente pierde menos fruta por descarte, es claro que, debido al incremento en el rendimiento total, ese mayor porcentaje no se refleja en la producción comercial. Los principales motivos de descarte de fruta fueron: fruta deforme, fruta rayada y daño mecánico producido por larvas de lepidópteros.

Cuadro 44. Efecto del Nico insect sobre el rendimiento comercial y descarte de berenjena producida en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua. 2024.

Tratamiento	Rendimiento comercial (kg/ha)	Fruta descartada ¹ (kg/ha)
Nico insect	140,622.4	36,221.1
Manejo convencional	120,913.1	12,780.5
p-valor	0.4368	0.0086

¹Fruta descartada en campo: fruta deforme, fruta rayada y fruta dañada por lepidópteros.

Incidencia de plagas

A lo largo de los 38 monitoreos efectuados, mosca blanca, trips y acaro blanco fueron las principales plagas insectiles que presentes en el cultivo. Mosca blanca tuvo un promedio general por fecha de muestreo de 1.72 moscas por planta para la parcela de Nico insect y 1.48 moscas por planta para la parcela con manejo convencional. Ambas poblaciones no fueron estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba T student. Para trips, los promedios fueron de 0.48 trips por planta en la parcela con Nico insect y 0.46 para la parcela con manejo convencional; ambas poblaciones fueron estadísticamente similares (p-valor 0.8497). Finalmente, para el ácaro blanco, las poblaciones promedio por fecha de muestreo fueron de 0.29 y 0.30 para la parcela con Nico insect y con manejo convencional, respectivamente Cuadro 45. La incidencia de ácaro rojo y larvas de lepidópteros fue mínima (< 0.05 individuos por planta) a lo largo del estudio.

Cuadro 45. Efecto de Nico insect sobre las poblaciones de plagas en berenjena tratada con Nico insect. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2024.

Tratamiento	Promedio individuos por fecha de monitoreo ¹				
	Mosca blanca	Trips	Acaro blanco	Acaro rojo	Larvas de Lepidóptera
Nico insect	1.72	0.48	0.29	0.01	0.04
Manejo convencional	1.48	0.46	0.30	0.0	0.04
P-valor ²	0.5376	0.8497	0.9244	0.3240	0.9187

¹Valores promedio a lo largo de 38 fechas de monitoreo.

²Prueba T student con nivel de significancia del 95 %.

Conclusiones

- Nico insect mostró una efectividad similar al de insecticidas sintéticos en el control de poblaciones de mosca blanca.
- Aunque no fue estadísticamente diferente, el rendimiento comercial de berenjenas fue mayor en la parcela de Nico insect que en la parcela manejada convencionalmente indicando el potencial que tiene este producto para ser incluido dentro de programas de manejo integrado de plagas en el cultivo de berenjena.

Literatura citada

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

IV. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

5.1. Expo Honduras Agrícola 2024

Se llevó a cabo el lanzamiento de dicho evento el 21 de agosto de 2024 con representantes de 45 medios de comunicación en el CEDEH Comayagua. Luego el 19 de septiembre se realizó dicho evento en el cual asistieron 700 personas aproximadamente entre productores, técnicos, medios de comunicación, personal de FHIA, entre otros. Los participantes expusieron sus stands y también visitaron los trabajos de investigación establecidos en el CEDEH para conocer sobre los diferentes cultivos y bioinsumos que se estaban evaluando.

Durante el recorrido los técnicos de FHIA describieron los trabajos de bioinsumos establecidos, se enfatizó en los objetivos de cada evaluación y la importancia de los bioinsumos en la agricultura para proteger los suelos, fauna benéfica, trabajadores que hacen la aplicación, contaminar menos el medio ambiente, menor residuos de plaguicidas en la fruta, entre otros.

5.2. Parcelas y lotes demostrativos en el CEDEH-FHIA

5.2.1. Parcela de soya FHIA-15

Parcela de multiplicación de soya FHIA-15. Se estableció un lote de soya de la variedad FHIA-15 en un área de 0.25 ha como cultivo de rotación. Con el establecimiento de estas parcelas se logra romper ciclos de algunas plagas y enfermedades, incorporar rastrojo al suelo para mejorar condiciones físicas del suelo, fijar nitrógeno, conservar y multiplicar semilla para adquisición de productores interesados en producirla.

5.2.2. Hidroponía con chile de colores

En septiembre del 2024 se estableció en el invernadero #2 con área de 300 m², un sistema de hidroponía con chile de colores. El objetivo principal es para aprender e innovar en este sistema de agricultura moderno. Entre noviembre y diciembre del 2024, se produjo alrededor de 2,550 lb de chiles con calidad comercial y un aspecto notable de este sistema de producción es la eficiencia en el uso del agua para su producción. En comparación al sistema tradicional a campo abierto, se puede tener un ahorro de hasta 50 % de agua, lo cual es beneficioso para el medio ambiente y la rentabilidad de la producción.

5.2.3. Conservación y propagación de orquídeas

Se continúa manejando con fines comerciales los 11 géneros de orquídeas provenientes de colecciones internacionales y con alto valor ornamental. Como complemento para los clientes que compran nuestras orquídeas, se ha producido una ficha técnica la cual describe de manera general el manejo adecuado para mantener la calidad de las plantas y promover su comercialización.

5.2.4. Lote de leucaena

Desde hace 15 años se cuenta con un lote de 2 ha con las especies *L. leucocephala* y *L. salvadorensis*, ambas utilizadas por su capacidad regenerativa en donde cada año provee estacas que son utilizadas para tutorado y espalderas de los ensayos que se establecen en el centro. Por otra parte, los suelos de estos lotes de leucaena sirven 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. En promedio, anualmente se extraen 10,000 estacas de este lote para suplir la necesidad de la estación sin necesidad de realizar compras externas.

5.2.5. Lote de leguminosas de cobertura

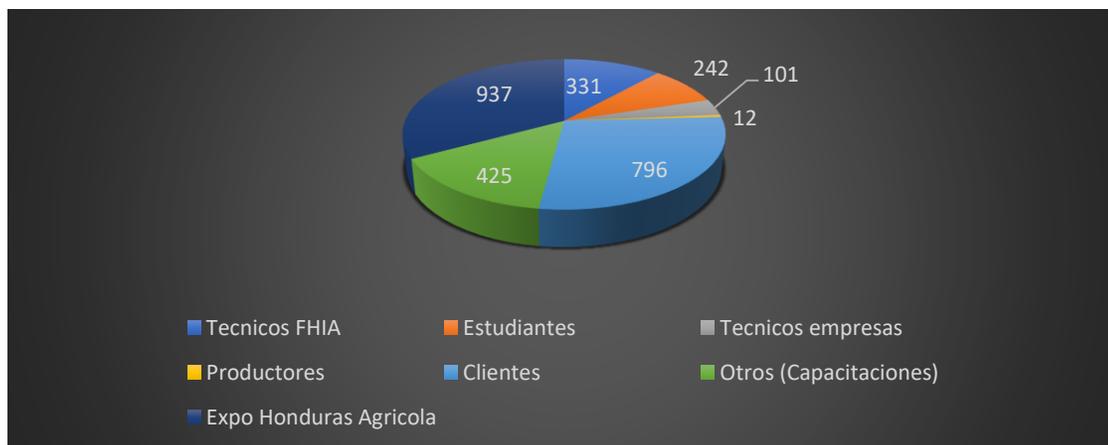
El establecimiento de leguminosas es crucial en la rotación de cultivos al brindar beneficios que incluyen: romper ciclos de enfermedades y plagas, mueven y reciclan nutrientes, evitan la erosión y compactación del suelo, retienen humedad y mejoran las características físicas del suelo. Con el fin de mantener un banco de semillas para uso interno y venta al público, se mantienen en el CEDEH lotes de *Vigna*, *Dolichos*, *Mucunas*, *Crotalaria* y *Canavalia*.

5.2.6. Lote demostrativo de musáceas

Cada año se establece en el CEDEH una parcela de 0.5 ha de musáceas con cultivares desarrollados por la FHIA y también comerciales. Los materiales de banano que se siembran son: Grand Nain, Williams, FHIA-17 y FHIA-25 y de plátano: curraré enano, falso cuerno, FHIA-20 y FHIA-21. Actualmente también se produce FHIA-27 que es un cruce de plátano y banano, biofortificado con alta concentración de betacaroteno. El objetivo principal es que con estos cultivares se promueva su establecimiento y consumo de fruta de calidad para garantizar la seguridad alimentaria de las familias, principalmente las más vulnerables.

5.3. Visitas en el CEDEH en el 2024

Durante el año 2024 se atendió un total de 2,419 visitantes en el CEDEH. Aproximadamente el 10 % de nuestros visitantes son estudiantes provenientes de los principales centros universitarios del país. Nuestro principal evento en 2024 fue la Expo Honduras agrícola, la cual fue una iniciativa del Programa Agromercados, financiado por el USAID. Este evento de dos días contó con charlas magistrales facilitadas por expertos en las áreas de control biológico de plagas, producción eficiente de café, nutrición orgánica y otros más. En general, el CEDEH es un centro de investigación que está a disposición de visitantes que deseen aprender sobre tecnologías novedosas en el sector hortícola.





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

 Contiguo a Instituto Patria, La Lima, Cortés, Honduras
 (504) 2668-4857, 2668-2470, 2668-1191
 fhia@fhia-hn.org
 Apartado Postal 2067. San Pedro Sula, Cortés, Honduras

CEDEC-JAS

Centro Experimental y Demostrativo de Cacao - Jesús Alfonso Sánchez
 La Masica, Atlántida, Honduras
 (504) 9519-2988
 cedecjas@fhia-hn.org

CADETH-AMR

Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo - Adolfo Martínez Rondanelli
 El Recreo, La Masica, Atlántida, Honduras
 (504) 9519-2988
 cedecjas@fhia-hn.org

CEDEH

Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura
 Comayagua, Comayagua, Honduras
 (504) 9800-6576
2756-1078
 cedeh@fhia-hn.org



www.fhia.org.hn



FHIA



FHIA Hn



FHIA_HN

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