



**EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PRODUCTOS QUÍMICOS, BIOPREPARADOS
ORGÁNICOS Y BOTÁNICOS PARA EL CONTROL DE INSECTOS DEL SUELO EN LA
ETAPA VEGETATIVA DEL PIMIENTO DULCE (CAPSICUM ANNUUM L.)**

**EVALUATION OF ALTERNATIVE CHEMICAL PRODUCTS, ORGANIC AND BOTANICAL
BIOPREPARATIONS ALTERNATIVES FOR SOIL INSECT CONTROL IN THE FIRST
VEGETATIVE STAGE OF SWEET PEPPER (CAPSICUM ANNUUM L.)**

Esthefany Guadalupe Camacho Sandoval¹

Génesis Vanessa Guevara Morales²

Nancy Lisbeth Jirón Carballo³

Emilseth Carolina Padilla Duarte⁴

^{1,2,3,4}Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua

¹guadalupe.esthefany14@gmail.com <https://orcid.org/0009-0003-7572-8397>

²genesisv98@gmail.com <https://orcid.org/0009-0007-9723-0003>

³nlisbethjiron04@gmail.com <https://orcid.org/0009-0008-6864-1142>

⁴emilseth.padilla@daca.uni.edu.ni <https://orcid.org/0009-0008-2555-302X>

(Recibido/received: 10-octubre-2024; aceptado/accepted: 11-diciembre-2024)

RESUMEN: Este estudio se realizó en la Finca Agrícola Experimental de la Universidad Nacional de Ingeniería (FAE-UNI) en Masaya, abarcando una parcela de 435 m². Su objetivo fue evaluar diferentes alternativas químicas, biopreparados orgánicos y tratamientos botánicos en la primera etapa vegetativa del Pimiento Dulce (*Capsicum annuum* L.) para el control de insectos del suelo. La investigación buscó identificar la opción más efectiva y sostenible para pequeños y medianos productores. Se recolectaron e identificaron 3,557 insectos pertenecientes a 9 órdenes, predominando Hemiptera (1,916 individuos) y Hymenoptera (910). Se registraron 17 familias, siendo las más comunes Pseudococcidae (1,898 individuos), Spirostreptidae (182), Gryllidae (133) y Chrysomelidae (91). También se evaluó el porcentaje de incidencia de enfermedades en el sistema radicular, encontrando necrosis en todos los tratamientos, con un 29% en el tratamiento botánico. La incidencia de Rhizoctonia spp fue baja en todos los tratamientos, destacando el químico con un 71%, mientras que las agallas fueron más frecuentes en el tratamiento químico (38%). Para comparar los resultados, se utilizó el programa estadístico R y la prueba de Tukey. La distribución del experimento (BCA) permitió determinar si las alternativas presentaban efectos significativos en el control de plagas. La alternativa botánica resultó ser la

más efectiva para reducir la incidencia de plagas, seguida por el biopreparado orgánico, dado a que los componentes utilizados en la preparación de estos poseen propiedades fungicidas que ayudan a disminuir el efecto de los hongos que provocan dichas enfermedades, mientras que el tratamiento químico mostró menor eficacia.

PALABRA CLAVES: Órdenes; control plagas; incidencia; enfermedad; claves dicotómicas

ABSTRACT: This study was conducted at the Experimental Agricultural Farm of the National Engineering University (FAE-UNI) in Masaya, covering an area of 435 m². Its objective was to evaluate different chemical alternatives, organic biopreparations, and botanical treatments during the early vegetative stage of sweet pepper (*Capsicum annuum L.*) for controlling soil insects. The research aimed to identify the most effective and sustainable option for small and medium producers. A total of 3,557 insects belonging to 9 orders were collected and identified, with Hemiptera (1,916 individuals) and Hymenoptera (910) being the most predominant. Seventeen families were recorded, the most common being Pseudococcidae (1,898 individuals), Spirostreptidae (182), Gryllidae (133), and Chrysomelidae (91). The percentage of disease incidence in the root system was also evaluated, finding necrosis in all treatments, with 29% in the botanical treatment. The incidence of Rhizoctonia spp was low across all treatments, notably higher at 71% in the chemical treatment, while galls were more frequent in the chemical treatment (38%). To compare the results, the R statistical program and Tukey's test were utilized. The experimental design (BCA) allowed for the determination of whether the alternatives had significant effects on pest control. The botanical alternative proved to be the most effective in reducing pest incidence, followed by the organic biopreparation, due to the fungicidal properties of the components used in these treatments, while the chemical treatment showed lower efficacy.

KEYWORDS: Orders; pest control; incidence; plant diseases; dichotomous keys

INTRODUCCIÓN

Las plagas de los cultivos son aquellos organismos (insectos, ácaros, nemátodos) que compiten con el hombre por los alimentos que produce. Hay insectos que en estados larvales se alimentan de las semillas en germinación o de raíces de las plantas interfiriendo en la nutrición de agua, sales minerales y translocación, mientras que los adultos se alimentan muchas veces de las partes aéreas, causando pérdidas en la producción y ocasionando problemas socioeconómicos; Muchos de ellos pueden pasar todo su ciclo de vida debajo de la superficie del suelo (Jiménez Martínez, 2009)

La prevención y control de plagas durante la primera etapa vegetativa de un cultivo es crucial para garantizar un desarrollo saludable de las plantas y maximizar la producción. Por tanto, es importante investigar y evaluar diferentes opciones que sean efectivas y menos abrasivas con el suelo (Morishima, 2010).

Existe una preocupación por el uso de productos químicos en la protección de los cultivos, debido a sus potenciales efectos negativos a largo plazo en el suelo, por lo tanto, se ha dado un impulso importante a la búsqueda a distintas alternativas que puedan ser amigables, entre estas están

los productos biopreparados orgánicos y botánicos, los cuales poseen elementos que funcionan como alternativas para el control de insectos (Morishima, 2010).

El objetivo principal de esta investigación fue determinar cuál de estas alternativas es más efectiva en el control de las plagas del suelo, para lograrlo, se estableció un área experimental en donde se aplicaron los diferentes tratamientos: químicos, biopreparados orgánicos y botánicos, que fueron distribuidos en un bloque completo al azar (BCA) con tres repeticiones para cada tratamiento incluyendo el testigo, teniendo un total de 12 cuadrículas en la parcela donde fue establecido el cultivo. Se espera que este estudio contribuya al conocimiento de diferentes tipos de productos para el manejo sustentable de las plagas.

METODOLOGÍA

Ubicación del estudio: El proyecto de investigación se llevó a cabo en la Finca Agrícola Experimental (FAE), localizada en la comunidad Santa Clara, en la comarca Las Flores, departamento de Masaya. Esta área se encuentra en las coordenadas 12° 00'42.15" N, 85°59'53.96" O.

Condiciones climáticas: El clima de la zona de estudio está clasificado como tropical subhúmedo, la fisiografía corresponde a terrenos con alturas menos de 300 msnm, con un tipo de suelo franco arcilloso, la temperatura promedio en el día es de 31° C, mientras que por la noche es de 24° C. La precipitación media anual de 1100 a 1600 mm con presencia en periodo canicular definido. (OSCAR ABAUNZA, 2021).

Tratamientos: En el estudio se utilizaron tres tratamientos: químicos, biopreparados orgánicos y botánicos.

Se realizó un muestreo contemplando profundidades entre 10 y 20 cm en cada cuadrícula, las cuales contenían los productos de control químico, biopreparado orgánico y botánico; una vez obtenidas las muestras estas fueron pasadas por un tamiz número 10 de 2 mm para determinar la presencia de insectos del suelo.

En cada una de las cuadrículas se establecieron trampas rastreas como un método auxiliar para registrar la incidencia y la disminución de las plagas en el suelo y así observar que alternativa obtuvo mejores resultados.

Se llevaron al laboratorio para hacer uso del microscopio y determinar la familia y el orden al que pertenecen, identificando el tipo de alas, patas, antenas, aparato bucal y/o demás características haciendo uso de las claves dicotómicas, figura 1.



Figura 1. Identificación de insectos plagas a través del microscopio.

En una parcela de 435 m², para minimizar sesgos en el diseño experimental se utilizaron 4 tratamientos incluyendo el testigo, dentro de este se realizaron 3 repeticiones por tratamiento, es decir el experimento se ejecutó en 3 bloques separados, permitiendo evaluar la consistencia de los resultados y mitigar el impacto de variaciones imprevistas en el entorno.

Así mismo se utilizó un bloque completo al azar (BCA) asignando de manera aleatoria los tratamientos en cada bloque, asegurando que las posiciones de los tratamientos en los surcos y su disposición no estén influenciadas por factores externos tales como: localización del bloque, condiciones del suelo. Estas se dividieron en 12 cuadrículas, de las cuales se extrajeron al azar 20 plantas de pimiento dulce, que fueron llevadas al laboratorio para examinar su sistema radicular con una lupa, con el fin de identificar las afectaciones causadas por plagas del suelo.

La siembra se realizó con una distancia de 1 metro entre surcos y 0.30 metros entre plantas, sumando un total de 38 plantas por cuadrícula, 114 plantas por tratamiento y 456 plantas en total.

Este diseño permitió evaluar el efecto de diferentes alternativas sobre el control de plagas del suelo, determinando si hubo cambios significativos. Se utilizó el programa estadístico R para realizar un análisis de varianza (ANDEVA) y, posteriormente, una separación de medias que incluyó alternativas químicas (Allectus®), biopreparados orgánicos (compuesto de M5 y caldo de cenizas) y botánicos (mezcla de ajo, cebolla, eucalipto y guanábana) con el fin de identificar cuál ofreció el mejor control de plagas en la primera fase del cultivo de pimiento dulce. Las comparaciones de medias se realizaron con la prueba de TUKEY, estableciendo un nivel de significancia del 5% ($P \leq 0.05$).

Se determinó los costos de inversión de cada tratamiento basados en los estándares de precios internos de insumos e implementos cotizados en las empresas proveedoras y se llevó a cabo un registro exhaustivo de todos los gastos a los que se recurrió en la aplicación de cada producto en el cultivo de pimiento dulce.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 2019, Jiménez Martínez, Cardoza González y Roque García J. realizaron un estudio sobre el Análisis socioeconómico y fitosanitario de fincas de producción de chiltoma en Tisma, Masaya, donde se muestran los principales insectos y ácaros plagas presentes en el cultivo, entre ellos los ácaros (*Polyphagotarsonemus latus*) presentes en un 100 % de las unidades productivas, seguido de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) con presencia en el 95 % y el 80 % de los productores reportaron minadores (*Phyllocnistis citrella*), detectándose con menor presencia *Spodoptera* spp y gallina ciega (*Phyllophaga* spp) con un 55 %.

Según el presente estudio, se encontró la presencia de 3,557 individuos correspondientes a 9 órdenes y 17 familias, superando la presencia de insectos plagas en comparación a los resultados presentados en 2019, debido a los incrementos en las temperaturas y precipitaciones esporádicas que se dieron en la zona, así mismo se observó mayor diversidad de cultivos en parcelas aledañas al área evaluada, además del manejo agronómico y fitosanitario inadecuado del suelo.

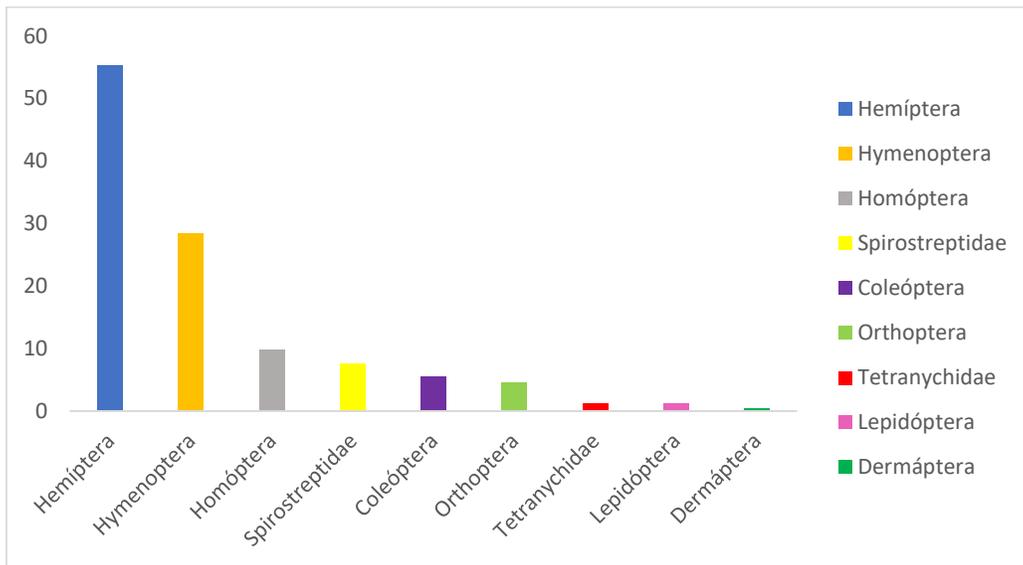


Figura 2. Orden de insectos plagas asociado al cultivo de pimiento dulce

Al igual que otros cultivos, la chiltoma está expuesta a una gran cantidad de limitaciones que afectan su crecimiento, desarrollo rendimiento y calidad de los frutos. Según Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA (2004), uno de los factores son las plagas, que pueden estar presentes en cualquier etapa del cultivo, donde se destacan principalmente el ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Bank) la mosca blanca (*Bemisia tabaci* L), áfidos (*Aphis gossypii* G), crisomélidos (*Chrysomelidae*), minadores de las hojas (*Lyriomiza sativae* B), picudos (*Anthonomus Eugeniei* C), gusanos del fruto (*Spodoptera* sp), ácaros (*Tetranychus urticae* K).

En la figura 2, se observan los diferentes órdenes encontradas en el cultivo de pimiento dulce entre ella: El orden Hemíptera tiene como característica general un par de antenas, un par de ojos compuestos, tres pares de patas y dos pares de alas unas llamadas hemiélitros y otra membranosa.

El orden Hymenoptera presenta las siguientes características: un par de ojos compuesto, antenas geniculados con siete o doce artejo, tres pares de patas con vello. El orden Homóptera posee, un aparato bucal picador chupador, un par de antenas filiforme, dos pares de alas y tres pares de patas. El orden Spirostreptidae está dividido en cabeza y cuerpo, su aparato bucal es masticador. El orden Coleóptera presenta un par de antenas, un par de ojos compuesto, aparato bucal masticador y dos pares de alas un par endurecido(élitros) y otro membranoso.

El orden Orthoptera tiene un par de antenas filiforme, un aparato bucal masticador, un par de ojos compuesto. El orden Tetranychidae posee dos pares de ojo, cuatro pares de patas, su cuerpo es ovalado y mide 0.5mm. El orden Lepidóptera presenta un par de ojos ausentes, su cabeza es esclerotizadas y posee pelo en su cuerpo. El orden Dermáptera presenta un par de

antenas, su aparato bucal es masticador, dos pares de alas: un par denominada tegminas y otra membranosa, tres pares de patas y un par de cerco.

La mosca blanca al alimentarse de las plantas causa dos tipos de daño; un daño directo al succionar la savia de la planta, debilitándola y producto de su alimentación, secretan sustancias azucaradas que caen en las hojas más bajas, desarrollándose un hongo negro (fumagina) sobre ellas, que afecta la fotosíntesis y el desarrollo normal de la planta. Este daño puede presentarse cuando la mosca blanca posee condiciones favorables para su desarrollo, que es en la época seca; sin embargo, el segundo daño más importante que causa la mosca blanca es el daño indirecto, el cual es, la capacidad de transmitir virus en cultivos alimenticios e industriales de importancia económica (Hilje y Arboleda, 1993).

La gran mayoría de virus transmitidos por este insecto pertenecen al género Begomovirus (familia Geminiviridae) (Morales, 2006), donde se presentan dos tipos básicos de síntomas, el primero corresponde a un amarillamiento general de la planta afectada, al que suma un enanismo marcado. El segundo es un arrugamiento severo de las hojas terminales de la planta, acompañado de un enanismo severo (Hilje y Arboleda, 1993)

En la figura 3 se observa los tipos de afectaciones causado por los insectos plagas. Al examinar el sistema radicular de las plantas de pimiento dulce extraídas al azar se identificaron afectaciones como la necrosis, la Rhizoctonia spp y las Agallas.

La necrosis es la afectación con los porcentajes más altos en todas las alternativas. Sin embargo, se observa que el tratamiento botánico es el que presentó niveles más altos con un 29%, esto se debe a que en dicho tratamiento se encontró mayor presencia de ciertos insectos pertenecientes a la orden hemíptera como el piojo harinoso, la chicharrita y la salta hojas, que son los responsables de succionar la savia de las raíces provocando pérdidas de los nutrientes y debilitando la planta

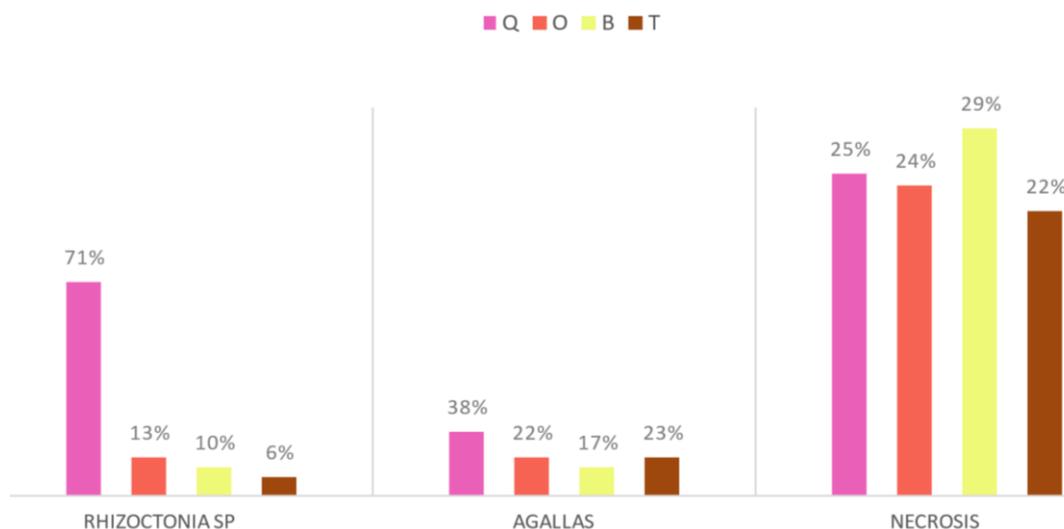


Figura 3. Afectación del sistema radicular en las distintas alternativas

En el tratamiento químico se observa que la afectación de Necrosis fue de un 25%, el tratamiento biopreparado orgánico en un 24% y el testigo en un 22%. Cabe mencionar que de esta enfermedad se derivan otras afectaciones como la presencia de pocas raíces, raíces débiles, raíz principal corta o inexistente.

Así mismo, se encontró la presencia de *Rhizoctonia* spp, que es un hongo transmitido por el suelo de forma natural, siendo en este caso el tratamiento químico el más afectado con un 71%. Seguido de un 13% y 10% para el tratamiento biopreparado orgánico y botánico respectivamente, estas variaciones en porcentajes se deben a estos tratamientos tienen componentes en su preparación que poseen propiedades fungicidas que ayudan a disminuir el efecto de los hongos que provocan esta afectación.

El incremento en el tratamiento químico en comparación a los demás tratamientos se debe a que el producto utilizado funciona meramente para el control de insectos, por lo que no administra ninguna protección ante hongos.

También se observa la presencia de Agallas mayormente en el tratamiento químico con un porcentaje de incidencia del 38%, en el testigo con un 23%, en el biopreparado orgánico con un 22% y en botánico con un 17% de afectación en el sistema radicular. Esta enfermedad provoca deficiencias de nutrientes que reducen el sistema radicular, protuberancias o deformaciones en las raíces, que son causadas por la presencia de distintas especies de nemátodos en el suelo

En la tabla 1 se observa la comparación de los efectos de las alternativas químicas, biopreparados orgánicos y botánicos, haciendo uso del estadístico R, se realizó un análisis de varianza con una distribución de Poisson, y una separación de medias por el método Tukey, que tiene como fin comparar las medias individuales de varias muestras sometidas a diferentes tratamientos

Se evaluó la cantidad de individuos obtenidos durante el periodo de inicio de la siembra hasta la primera etapa vegetativa dando como resultados 8 fechas de estudio, donde se muestra que la orden hemiptera tuvo mayor presencia con una media de 55.28 y la de menor presencia fue la orden demaptera con una media de 0.42.

En este caso la alternativa que presente menor valor con respecto a la abundancia es la que obtuvo mejor resultado en el control de plagas del suelo. El estudio muestra que la alternativa química y la orgánica no presentan una significancia notable en comparación con la alternativa botánica, ya que es la alternativa con una media de 12.64 presentando una pequeña variación en comparación a los otros tratamientos.

Tabla 1. Separación de medias de Tukey de las órdenes de insecto encontrados en el cultivo de pimiento dulce

<i>Tratamiento</i>	<i>Individuos</i>	<i>Grupo</i>
<i>Químico</i>	20.03	a
<i>Orgánico</i>	14.86	ab
<i>Botánico</i>	12.64	b
<i>Testigo</i>	16.79	ab
<i>HSD</i>	3.66	
<i>Orden</i>		
<i>Hemiptera</i>	55.28	a
<i>Hymenoptera</i>	28.43	a
<i>Homoptera</i>	9.7	b
<i>Spirostreotida</i>	7.58	b
<i>Coleóptero</i>	5.5	b
<i>Orthoptera</i>	4.46	bc
<i>Tetranychidae</i>	1.25	c
<i>Lepidoptera</i>	1.17	c
<i>Dermaptera</i>	0.42	c
<i>Fechas</i>		
<i>F1</i>	41.65	a
<i>F3</i>	28.83	ab
<i>F3</i>	14.84	bc
<i>F4</i>	15.28	bc
<i>F5</i>	6.37	c
<i>F6</i>	11.6	bc
<i>F7</i>	8.85	bc
<i>F8</i>	7.85	bc
<i>AIC</i>	310.15	

Se realizó un control detallado de los costos en los que se incurrió para la obtención de cada uno de los tratamientos. La tabla 2 muestra el presupuesto de los gastos generales para cuatro aplicaciones por tratamiento en una parcela de 435m².

Tabla 2. Costo general

Presupuesto de operación	
Químicos	C\$ 600
Biopreparados orgánicos	C\$ 560
Botánicos	C\$ 670
Total	C\$ 1,830

En la tabla 3 se presenta un control detallado de los costos operativos en los que se incurrió para la obtención de cada uno de los tratamientos: químicos, biopreparados orgánicos y botánicos para el control de las plagas del suelo, donde se muestra el presupuesto de los gastos generales para cuatro aplicaciones por tratamiento en un área de una hectárea, cuyo costo total es de C\$ 38,695 córdobas.

Tabla 3. Presupuesto de operación proyectado a una hectárea

Presupuesto de operación	
Químicos	C\$ 10,520
Biopreparado orgánico	C\$ 12,880
Botánicos	C\$ 15, 295
Total	C\$ 38,695

El análisis de costos de los diferentes tratamientos para el control de insectos del suelo en el Pimiento Dulce, revela que el tratamiento botánico, que incluye guanábana, presenta un costo más elevado en comparación con los tratamientos químicos y biopreparados orgánicos, especialmente cuando el insumo no está en temporada.

Cabe destacar que esta diferencia de costos podría impactar en la decisión de los productores, quienes suelen optar por alternativas más económicas, sin embargo, se ha demostrado que el tratamiento botánico demuestre beneficios significativos en términos de efectividad en el control de plagas del suelo. Además, la disponibilidad de insumos y la educación sobre los beneficios de prácticas más sostenibles son factores clave que pueden influir en la adopción de tratamientos más costosos. Para fomentar esta adopción, podrían ser necesarios programas de capacitación que ayuden a los productores a evaluar el verdadero valor de cada opción.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que en la primera etapa vegetativa del pimiento dulce, las órdenes de insectos más presentes fueron, Hemíptera y Hymenoptera, moderadamente presentes Homoptera, Spirostreptida, Coleópteros y Orthoptera, mientras que las menos comunes fueron Tetranychidae, Lepidoptera y Dermaptera. Por lo que se sugiere que los productores participen en talleres y programas de capacitación sobre el manejo integrado de plagas (MIP) y el uso de tratamientos sostenibles, permitiendo la adopción de prácticas más efectivas y a largo plazo.

En cuanto a enfermedades radiculares, se identificaron Necrosis, siendo esta común en todos los tratamientos, derivándose de ella otras afectaciones como la presencia de pocas raíces, raíz principal corta o inexistente y raíces débiles o quebradizas. Rhizoctonia sp, localizada mayormente en el tratamiento químico ya que el producto utilizado funciona únicamente para control de insectos y este es un hongo transmitido por el suelo de forma natural. Agallas,

presentes en todos los tratamientos, pero en menores porcentajes, esta enfermedad provoca deficiencias de nutrientes que reducen el sistema radicular, protuberancias o deformaciones en las raíces. Se recomienda profundizar en el estudio de las enfermedades radiculares en pimiento dulce, identificando factores que contribuyan a su aparición y desarrollo, así como estrategias para su manejo efectivo. Implementar un sistema de monitoreo constante de plagas y enfermedades que permita a los productores tomar decisiones informadas sobre el momento y tipo de tratamiento a aplicar.

Al comparar el efecto de las alternativas de control de plagas del suelo, el tratamiento botánico mostró mayor efectividad y por ende una disminución en la abundancia de insectos, seguido de los tratamientos biopreparado orgánico y químico. Cabe mencionar que la combinación de los componentes del tratamiento botánico funciona como insecticida, aromaticida y fungicida, lo que aumenta su cobertura y eficacia. Dado que el tratamiento botánico mostró mayor efectividad en el control de plagas, se recomienda su uso, especialmente en situaciones donde la incidencia de plagas es alta, a pesar del costo inicial elevado. Así mismo se debe Investigar si el uso prolongado de tratamientos botánicos afecta la salud del suelo y la biodiversidad en comparación con tratamientos químicos y biopreparados.

Sin embargo, el análisis de costos reveló que las alternativas químicas (10,520 córdobas) y biopreparado orgánico (12,880 córdobas) son más económicas que el tratamiento botánico (15,295 córdobas). Este presupuesto se realizó para cuatro aplicaciones por hectárea. Por lo que los productores deben realizar un análisis detallado de costos y beneficios antes de elegir un tratamiento, considerando no solo el precio, sino también la efectividad en el control de plagas y enfermedades.

REFERENCIAS

- Abaunza, K. M. O. (2021). Estimación de la erosión hídrica para la finca y la erosión potencial del suelo en el agrícola experimental UNI de uso actual, municipio Las Flores, departamento de Masaya. Managua.
- Alemán Zeledón, F. (2009). Métodos de control de plagas. 169.
- Bayer Vegetables. (s.f.). Nemátodos agalladores.
- Cañedo, V., Alfaro, A., & Kroschel, J. (2011). Manejo Integrado de las Plagas de Insectos. MIP, 52.
- Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria [CENIDA]. (2004). Guía MIP en el cultivo de chiltoma, 2004. Manejo integrado de plagas, 32.
- Como Sembrar. (2022). Guía completa: como prevenir y tratar la necrosis de las plantas.
- CropLife Latin America. (2022). Obtenido de www.croplifela.org/es/agrotecnologias/agroquimicos
- Fernández Gayubo, S., & Pujade-Villar, J. (30 de 06 de 2015). Orden Hymenoptera. Diversidad Entomológica, pág. 36.

- Goula, M., & Mata, L. (30 de 06 de 2015). Orden Hemíptera. Diversidad Entomológica, pág. 30.
- Gutiérrez, A. J; Campos, B. H. 2004. Incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) y picudo (*Anthonomus eugenii* Cano) en cinco genotipos de chile. Tesis. Managua NI. UNA (Universidad Nacional Agraria). 39 p.
- Hilje, L; Arboleda, O. 1993. Las moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. CATIE (Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza), Turrialba, CR. 67 p.
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaría [INTA]. (2014). Guía Técnica de Chiltoma. Guía Técnica de Chiltoma, 47.
- Jiménez Martínez, E. (2009). Manejo integrado de plagas.
- Jiménez Martínez, E. (2016). Plagas de cultivo, 240.
- Jiménez Martínez, E. (2016). Preparación y usos de Bioplaguicidas para el manejo de plagas y enfermedades agrícolas en Nicaragua. Guía Técnica, 22.
- Jiménez Martínez, E., & Rodríguez Flores, O. (2019). Órdenes de insectos de importancia agrícola en Nicaragua. Identificación y diagnóstico, 84.
- Morishima, K. (2010). Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP). Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para técnicos y productores, 33.
- Rikolto. (2019). Producción de chiltoma Nathalie bajo estructuras protegidas con enfoque en MIC. Proyecto Gestión del conocimiento para la producción sostenible de hortalizas en Nicaragua, Honduras y Guatemala, 95.
- Tencio C, R. (217). Guía De Elaboración y Aplicación De Bioinsumo Para Una Producción Sostenible. 36.
- Universidad Nacional Agraria. (abril de 2018).
- Vazquez Moreno, L. L. (2010). Boletín Fitosanitario. Manejo de plagas en la agricultura ecológica, 115.

SEMBLANZA DE LOS AUTORES



Emilseth Carolina Padilla Duarte: Ingeniera Agrícola, de la Universidad Nacional de Ingeniería, docente investigadora en el área agrícola, cuenta con cursos de Postgrado en Gestión de proyectos de Investigación Científica, Diseño de proyectos de Investigación y de Metodología de la Investigación con Énfasis en diseño de experimentos aplicados a SPSS, además cuenta con una Maestría en Sanidad Vegetal, Docente universitaria del Área de Conocimiento de Agricultura, del Programa Académico de Ingeniería Agrícola por 13 años.



Esthefany Guadalupe Camacho Sandoval: Ingeniera Agrícola, de la Universidad Nacional de Ingeniería de la Dirección de área de conocimiento de Agricultura.



Génesis Vanessa Guevara Morales: Ingeniera Agrícola, de la Universidad Nacional de Ingeniería de la Dirección de área de conocimiento de Agricultura.



Nancy Lisbeth Jirón Carballo: Ingeniera Agrícola, de la Universidad Nacional de Ingeniería de la Dirección de área de conocimiento de Agricultura.