

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Vicerrectoría de Investigación y Extensión
Programa de Regionalización
Informe Final de proyectos Extensión

1. Código y Título del proyecto

1431052 Valoración Participativa de Técnicas para el combate del picudo del chile dulce

2. Autores y direcciones

Ing. Rubén Calderón Cerdas, Coordinador
Máster. Escuela de Agronegocios
racalderon@itcr.ac.cr

Oldemar Mena Quirós
Escuela de Agronegocios
ogmena@itcr.ac.cr

3. Resumen

En 2022, se ejecutó la actividad de fortalecimiento llamada “Evaluación de técnicas y estrategias para el combate del picudo del chile dulce bajo un enfoque de Manejo Integrado”. Con base en los resultados obtenidos para entonces, se propuso la actual propuesta, la cual pretendió probar combinaciones de técnicas para combatir el problema fitosanitario del picudo. Se realizaron sesiones de trabajo con productores, conversaciones, trabajo participativo, visitas a campo y entrevistas con agricultores de chile dulce. Se propuso el uso combinado de técnicas de combate como con el uso de productos orgánicos, feromonas, atrayentes, arcillas, prácticas culturales, entre otros. En campo, fueron probados algunos productos y técnicas con el fin de medir la eficiencia en el combate del picudo. Se colocaron feromonas en conjunto con insecticidas químicos, feromonas con hongos entomopatógenos (*Bauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*), lámparas de luz morada con insecticida en polvo, lámpara con hongos entomopatógenos, pectinas con diatomita y pectinas con fumagina. Se obtuvo chiles sanos cuando se impregnó la corola del fruto con pectinas y diatomita juntos. Además, se corroboró que la cantidad de

insectos muertos fue mayor cuando se añadió insecticida a la trampa con feromona en comparación que la trampa sola con la feromona. Lo anterior sugiere que, si se impregna la trampa con hongos entomopatógenos, aumentará la inoculación de los insectos. A pesar de los resultados favorables obtenidos, existe la probabilidad de que lleguen picudos desde fincas vecinas, lo que haría insuficiente el esfuerzo de fincas individuales. Será importante impulsar una estrategia regional y no en fincas aisladas. Como parte de esta actividad de fortalecimiento, se construyó una infografía, una guía de manejo integrado del picudo y se incluyó un apartado de manejo integrado del picudo dentro del Trabajo Final de Graduación denominado “Guía para el reconocimiento y manejo de problemas fitosanitarios en Chile picante por los proveedores de la empresa Inversiones Agroindustriales PEMACA S.A”

4. Palabras clave: Chile dulce, pimiento, picudo del Chile, *Anthonomus eugenii*

5. Abstract

In 2022 was carried out an activity called “Evaluation of techniques and strategies to control the pepper weevil under an Integrated Management approach”. Based on the results obtained, we proposed a test combination of techniques to control the weevil. Work sessions were held with producers, conversations, participatory work, field visits and interviews with chili farmers. The combined use of control techniques was proposed, such as the use of organic products, pheromones, attractants, clays, and cultural practices. In the farm, some products and techniques were tested to measure their efficiency in controlling the weevil. Pheromones were placed together with chemical insecticides, pheromones with entomopathogenic fungi (*Bauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*), purple light lamps with powdered insecticide, lamp with entomopathogenic fungi, pectins with diatomite and pectins with sooty mold. Healthy chili peppers were obtained when the corolla of the fruit was impregnated with pectins and diatomite together. Furthermore, it was confirmed that the number of dead insects was greater when insecticide was added to the trap with pheromone compared to the trap alone with the pheromone. The above suggests that if the trap is impregnated with entomopathogenic fungi, insect inoculation will increase. Despite the favorable results obtained, there is a probability that weevils will arrive from neighboring farms, which would make the efforts of individual farms insufficient. It will be important to promote a regional strategy and not on isolated farms. As part of the work, an integrated management package called “Guide for the recognition and management of phytosanitary problems in Chile specific for the inspectors of the company PEMACA S.A” is included.

6. Contextualización del proyecto

Para 2021, el Servicio Fitosanitario del Estado reportó la presencia de residuos de agroquímicos en frutos de chile dulce (Semana Universidad 2021, 2023). Algunos de estos agroquímicos se utilizan para el combate del picudo (*Anthonomus euginii*). Este insecto de la familia curculionidae infecta los frutos provocando el aborto y malformaciones (Servín et al. 2002). La hembra coloca un huevo bajo la corola del chile y allí inicia la infección. El picudo daña las semillas del fruto, así el fruto queda pequeño, clorótico y pierde su valor comercial.

Usualmente, los agricultores combaten al picudo con insecticidas químicos. Sin embargo, el estado larval se desarrolla dentro del fruto, y allí llegarían con dificultad los agroquímicos. Esto ha llevado a la sobredosificación y, por ende, la resistencia a los insecticidas como el carbaryl, endosulfan, metomil, oxamil, clorpirifos, tiametoxan (Servin et al, 2002; Avendaño et al. 2015).

A partir del conocimiento adquirido de la primera actividad de fortalecimiento de extensión llamada "Evaluación de técnicas y estrategias para el combate del picudo del chile dulce bajo un enfoque de Manejo Integrado", se conoció la capacidad de atracción que tienen las feromonas, así también de las bandas de color amarillo. A pesar de atraer a los adultos, se requirió de un mecanismo para eliminarlos, impregnarlos de un insecticida o de hongos entomopatógenos. Cabe destacar, que los insecticidas asperjados sobre la planta no funcionan debido a que las larvas se encuentran dentro del fruto, sin embargo, si los adultos son impregnados directamente, si morirán con la mayoría de los insecticidas.

7. Estrategia de abordaje

Inicialmente, se realizaron evaluaciones de productos ya antes evaluados, esto con el fin de robustecer los datos, se evaluó la captura de insectos con feromonas, luz morada y bandas plásticas de colores amarilla, azul y blanco (apéndice 4). En total, se colocaron 3 trampas de cada color durante una semana. La lámpara de luz morada se colocó durante siete días en tres fincas. Para cada caso se contaron los picudos adultos capturados.

Debido a que no existe una trampa específica para los picudos, se improvisó una trampa. Se propuso un modelo de trampa adaptada al combate del picudo del chile dulce (apéndice 3). Como parte del trabajo conjunto con los agricultores se planeó, elaboró y probó el prototipo de la trampa. Esta trampa fue colocada en 3 fincas y consistió en una esponja redonda en forma de dona e impregnada con un insecticida de contacto (deltametrina 40 WP) y en cuyo centro se colocó una feromona de atracción sexual para los machos del picudo. Sobre la esponja se colocó 1 gramo del insecticida deltametrina micronizado. Las trampas se colocaron durante 15 días debajo del dosel de las plantas de chile dulce. Pasado ese tiempo, se contó la

cantidad de insectos capturados en la trampa. En todos los casos, las plantas de chile dulce eran adultas con producción activa de chile dulce. Pasadas las pruebas con el insecticida, se colocó las mismas trampas con feromona, pero con los hongos entomopatógenos *Bauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*. La concentración de ambos hongos fue de 9.9×10^9 conidios/g y al 20% de ingrediente activo. La idea de la trampa no fue exterminar inmediatamente a los machos. La trampa servirá con un atrayente de feromona sexual, los machos llegarán a una plataforma que estará impregnada de insecticida u hongo para que contagien a las hembras durante la cópula.

Por otro lado, se realizó una mezcla de una pectina junto con caolinita y se colocó sobre los frutos recién cuajados (1 a 4 días después del cuaje). Se utilizó pectina a base de cáscaras de cítricos y caolinita agrícola a una proporción 50:50 y a 10 g/L. Los frutos fueron evaluados ya maduros. Aunado a lo anterior se realizó una búsqueda de arvenses hospederas del picudo (Apéndice 1)

8. Análisis de resultados

Las feromonas son eficientes en la atracción, se hallaron 36 individuos/semana en promedio por trampa (DE=9,4. n=3). Esta cifra incrementó a 72 insectos/semana cuando se impregnó la esponja con un insecticida (Apéndice 5). Lo que sugiere que algunos individuos son atraídos, pero se van sin caer en la trampa, por lo que impregnarlos con un hongo entomopatógeno podría ser útil pues la población que llega y luego se va de la trampa podrían inocular a otros individuos más.

En laboratorio, se repitió la prueba de mortalidad del fipronil, el cual produjo una mortalidad del 80% de los adultos, la caolinita mezclada con aceite provocó una mortalidad del 10%. En cuanto la combinación de técnicas, se obtuvo resultados favorables en feromonas x hongos entomopatógenos, caolinita + aceite + hongos entomopatógenos en la corola de los chiles y en feromonas x insecticida. El uso de pectinas no tuvo efecto favorable.

En la prueba con cada combinación se halló que el testigo mantuvo un 73% de chiles sanos (Cuadro 1). Mientras que el tratamiento de pectinas + insecticida obtuvo 82% de frutos sanos

Cuadro 1. Evaluación de chiles sanos según la combinación de técnicas

Tratamiento	Chiles sanos (%)
Caolinita + aceite agrícola + hongos entomopatógenos	93
Pectinas +insecticidas	82
Pectinas + fumagina	71
Pectinas + diatomita	89

Se trabajó en el diseño de una trampa, la cual será impresa en 3D para probarla y hacer mejoras. La trampa cuenta con un pequeño techo y un espacio donde irá una espuma circular y la feromona en el centro (figura 1). El objetivo de la base amplia es para que los insectos se impregnen de los hongos e inoculen eventualmente, a otros.

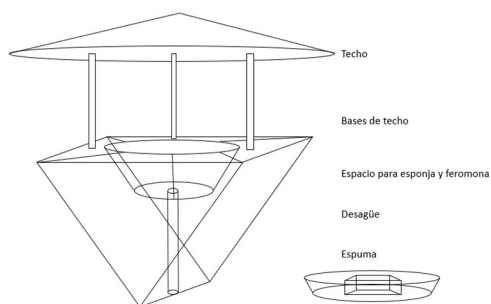


Figura 1. Diseño de la trampa propuesta para el combate del picudo del chile dulce.

9. Logro del propósito y los componentes

Componentes	Productos del Objetivo	Logro (%)	Comentarios
1.1. Evaluaciones de insumos de manera aislada: feromonas, luz y trampas.	Consultas a productores acerca de dosis, productos, estrategia y resultados.	100%	Se repitió evaluaciones del proyecto anterior. Esto para tener más repeticiones.
1.2. Planificación de estrategias	Estrategias planeadas, discutidas y presentadas	100	Se debió presentar la propuesta de manejo a los productores para que ellos evaluaran su viabilidad.
1.3. Trabajo con productores de chile dulce para	Obtener estrategias validadas por los	100%	

establecer ideas combinadas.	productores como viables.	100%	
1.4. Elaboración de una estrategia integrada durante el ciclo de cultivo			Se cuenta con un esquema de manejo integrado
2.1. Pruebas de campo	Planes de aplicación de técnicas combinadas.	100%	Cuando los insectos son de fácil movilidad, la evaluación se complica pues se debe hacer una separación temporal y no espacial de los tratamientos.
	Búsqueda y eliminación de malezas hospederas del picudo (Apéndice	100%	
2.2. Cuantificación de las pérdidas	Cuantificación de pérdidas de chile dulce		
3.1. Diseño de manuales y material. Diseño de trampa	Elaborar un manual e infograma para el combate integrado del picudo.	90%	Falta afinar el diseño de la trampa, su eventual impresión y pruebas

10. Integración de la academia:

Asistencias Estudiantiles

Nombre del estudiante	Carrera	Actividades realizadas
Wendy Chinchilla	Agronegocios	Planificación y acompañamiento en giras.
Sidey Eduviges Valverde	Agronegocios	Elaboración de material didáctico y de TFG. Acompañamiento en giras.

Cursos

Curso	Carrera	Objetivo del curso	Actividades realizadas (giras académicas, proyectos de cursos, actividades de clase)	Evidencias (enlace al documento)
Cultivos Hortícolas	Ing en Agronegocios	Fundamentos de la producción vegetal	Se realizó una gira a una de las fincas productoras de chile dulce	

11. Cumplimiento del plan de difusión

Entre la presente actividad de fortalecimiento y la actividad llamada “Evaluación de técnicas y estrategias para el combate del picudo del chile dulce bajo un enfoque de Manejo Integrado” suman 2 infogramas, una guía de manejo integrado para el picudo y se está trabajando con el diseño de una trampa específica para el picudo. Esta trampa será probada a partir del primer semestre del 2025.

12. Ejecución Presupuestaria:

Partida específica	Monto solicitado	Monto ejecutado	Porcentaje ejecución	Justificación
Viáticos dentro del país	100000	59267	59,3	Las giras fueron cortas y los horarios no coincidieron para que se tuviera que dar viáticos.
Combustibles y lubricantes	100000	20000	20,0	Combustible para compras, movilización y asistencia a reuniones.

Mantenimiento y reparación de equipos	100000	0	0	Ocurrió un error involuntario en la gestión para la compra de algunos repuestos
Otros químicos y conexos	100000	84050	84,1	Compra de productos muestra para los productores.
Asistencias estudiantiles	460 000		100	Asistentes del proyecto
		623 316	72,5	

13. Limitaciones y problemas encontrados

- a. El tiempo de reintegro de las facturas
- b. La movilidad de los insectos fue una fuente de contaminación de los datos. En otras palabras, los chiles dañados podrían deberse a insectos que vinieran de lotes vecinos y no estar inoculados con alguno de los tratamientos

14. Observaciones generales y recomendaciones

Se recomienda hacer un esfuerzo regional y sectorial e incorporar a instituciones como el Servicio Fitosanitario del Estado, Centros Cantonales, entre otros, pues las medidas individuales no serán suficientes para combatir el picudo del chile de manera efectiva.

15. Referencias

Avendaño, F., Parra, S., Corrales, J., Sánchez, P. (2015) Resistencia a insecticidas en tres poblaciones de picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano) en el estado de Sinaloa, México Fitosanidad, vol. 19, núm 2015, pp. 193-199 Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal La Habana, Cuba.

Servín, R. Aguilar, R, Martínez, J L., Troyo, E. (2002). Monitoring of resistance to three insecticides on pepper weevil (*Anthonomus eugenii*) in populations from baja california sur, mexico. *Interciencia*, 27(12), 691-694.

Pomareda, F. (1 de septiembre del 2021). Un 72% del chile Dulce que se consume en el país incumple los límites de residuos de plaguicidas. **Semanario Universidad.**
<https://semanariouniversidad.com/pais/un-72-del-chile-dulce-que-se-consume-en-el-pais-incumple-los-limites-de-residuos-de-plaguicidas/>

Pomareda, F. (18 de mayo del 2023). SFE detecta residuos de plaguicidas por encima de los límites permitidos en culantro, chile dulce y apio. **Semanario Universidad.**
<https://semanariouniversidad.com/pais/sfe-detecta-residuos-de-plaguicidas-por-encima-de-los-limites-permitidos-en-culantro-chile-dulce-perejil-y-apio/>

16. Apéndices



Apéndice 1. Plantas voluntarias de tomate hospederas del picudo



Apéndice 2. Trabajo con Productor de chile picante en Buenos Aires de Puntarenas



Apéndice 3. Instalación de trampas en Cervantes de Cartago



Apéndice 4. Colocación de trampas y trabajo en finca. El Yas, Paraíso



Apéndice 5 Colocación de trampas La Flor de Paraíso