

Evaluación

del jasmonato potásico como fitovacuna para el control de *Tetranychus urticae* en banano

*Evaluation of potassium jasmonate as a phytovaccine for controlling *Tetranychus urticae* in banana crops*

Esthela Belén Dumas Tituana^{1*}

E-mail: edumas1@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9318-6192>

Lilianna Alexandra Córdova Campos¹

E-mail: lcordova6@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5690-869X>

José Nicasio Quevedo Guerrero¹

E-mail: jnquevedo@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8974-5628>

¹Universidad Técnica de Machala. El Oro. Ecuador.

*Autor para correspondencia

Recibido: 10/12/25

Aceptado: 23/12/25

Publicado: 24/12/25

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Dumas Tituana, E. B., Córdova Campos, L. A., Quevedo Guerrero, J. N., Quezada Campoverde, J. M. (2025). Evaluación del jasmonato potásico como fitovacuna para el control de *Tetranychus urticae* en banano. *Revista Científica Agroecosistemas*, 13, e803. <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/803>

RESUMEN

El uso intensivo de químicos para el control del ácaro rojo (*Tetranychus urticae*) en banano ha favorecido el desarrollo de resistencia, además de generar impactos negativos a nivel ambiental y sanitario. En este contexto, el presente estudio evaluó el potencial del jasmonato potásico como fitovacuna para el manejo de *T. urticae* en banano. El experimento se estableció bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar, aplicando tres dosis de jasmonato potásico (0,50; 0,75 y 1,00 l ha⁻¹). Se evaluaron las poblaciones de huevos, estados inmaduros y adultos a los 0, 7, 14, 21 y 75 días después de la aplicación. El análisis estadístico mediante la prueba de Kruskal-Wallis no evidenció diferencias significativas entre tratamientos en la mayoría de los estadios evaluados; sin embargo, se detectó un efecto significativo en la variable huevos a los 75 días, asociado principalmente a las dosis de 0,75 y 1,00 l ha⁻¹, lo que indica una reducción tardía de la oviposición. En contraste, la dosis de 0,50 l ha⁻¹ mostró una menor respuesta poblacional. Estos resultados sugieren que el jasmonato potásico actúa mediante un mecanismo de defensa inducida, afectando principalmente la dinámica reproductiva del ácaro. En consecuencia, su uso representa una alternativa preventiva y complementaria dentro de estrategias de Manejo Integrado de Plagas en banano.

Palabras clave:

Ácaros, Elecitos, Estadios, Defensa, Control biológico.

ABSTRACT

The intensive use of chemical acaricides to control red spider mites (*Tetranychus urticae*) in bananas has led to the development of resistance, as well as generating negative environmental and health impacts. In this context, the present study evaluated the potential of potassium jasmonate as a phytovaccine for the management of *T. urticae* in bananas. The experiment was established under a completely randomized block design, applying three doses of potassium jasmonate (0.50, 0.75, and 1.00 l ha⁻¹). Egg populations, immature stages, and adults were evaluated at 0, 7, 14, 21, and 75 days after application. Statistical analysis using the Kruskal-Wallis test showed no significant differences between treatments in most of the stages evaluated; however, a significant effect was detected in the egg variable at 75 days, mainly associated with the doses of 0.75 and 1.00 l ha⁻¹, indicating a late reduction in mites. In contrast, the dose of 0.50 l ha⁻¹ showed a lower population response. These results suggest that potassium jasmonate acts through an induced defense mechanism, mainly affecting the reproductive dynamics of the mite. Consequently, its use represents a preventive and complementary alternative within Integrated Pest Management strategies in bananas.

Keywords:

Mites, Elecitos, Stages, Defense, Biological control.

INTRODUCCIÓN

El ácaro rojo *Tetranychus urticae*, conocido también como araña roja, se ha constituido en una de las plagas formidables en los sistemas agrícolas a nivel mundial, debido a su amplio rango de hospedantes, elevada capacidad reproductiva y notable adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales. Su ciclo de vida incluye diferentes estadios: huevo, larva, ninfas (protoninfa y deutoninfa), y adulto, con un desarrollo rápido que le permite completar varias generaciones en un mismo ciclo de cultivo (Bakaze et al., 2020). Durante las fases inmaduras, particularmente desde la larva hasta el adulto, la alimentación se realiza a través de la succión de savia provocando un deterioro progresivo de la capacidad fotosintética de la planta, acompañado de la formación de telarañas que reducen la eficiencia lumínica y limitan el intercambio gaseoso, ocasionando pérdidas directas en el rendimiento y en la calidad del producto agrícola (Gerson y Weintraub, 2012; Terrero et al., 2020).

Tradicionalmente, el control de *T. urticae* ha basado en la aplicación intensiva de acaricidas químicos. No obstante, esta práctica ha contribuido al desarrollo de resistencia en las poblaciones de ácaros y representa riesgos importantes para el ambiente y la salud humana, impulsando el interés por alternativas más sostenibles y menos nocivas (Huang et al., 2024). En este contexto, el control biológico ha emergido como una estrategia prometedora dentro de los sistemas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), donde se busca combinar múltiples métodos para mantener las poblaciones de plaga por debajo de niveles de daño económico, sin dependencia exclusiva de productos químicos (Kheadmand et al., 2005).

Un enfoque central en el control biológico de *T. urticae* es la introducción de ácaros predadores de la familia Phytoseiidae. Especies como *Phytoseiulus persimilis*, un depredador especialista, han sido ampliamente estudiadas y utilizadas con éxito en entornos de invernadero y campo abierto, especialmente para cultivos como fresa, tomate y pepino (Ali et al., 2020, Yu et al., 2024). La eficacia de estos predadores no solo depende de su capacidad depredadora, sino también de factores relacionados con la planta hospedera, como la presencia de tricomas o compuestos químicos que pueden afectar su establecimiento y eficiencia (Kouakou, 2025).

Además de los predadores, se ha explorado el uso de entomopatógenos como *Beauveria bassiana*. En un estudio de alto impacto publicado en *Bulletin of Entomological Research*, se evaluaron efectos subletales de esta especie fúngica en la biología de *T. urticae*, observando una reducción significativa en la longevidad de adultos, en la fecundidad y en parámetros demográficos clave, como la tasa intrínseca de crecimiento y la tasa reproductiva neta (Kheradmand et al., 2021).

Otro mecanismo de defensa vegetal explorado es la inducción sistémica de defensas mediadas por hormonas de estrés, particularmente el ácido jasmónico (JA). En plantas como lima, se ha demostrado que *T. urticae* activa la vía del JA, generando emisiones de compuestos volátiles herbívoro-inducidos (HIPVs), que atraen enemigos naturales como *P. persimilis*. Sin embargo, la presencia concomitante

de insectos chupadores como la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) puede interferir con esta vía de señalización, reduciendo la producción de (E)-β-ocimeno, a su vez disminuyendo la atracción de los predadores. Este hallazgo revela que el equilibrio hormonal entre JA y ácido salicílico (SA) puede influir drásticamente en la efectividad de la defensa indirecta (Liu et al., 2020).

A nivel molecular, se han profundizado los mecanismos de regulación de la vía del JA. Rosa-Díaz et al. (2023) evidenciaron que genes asociados al catabolismo del JA, como JAO2 en *Arabidopsis thaliana*, modulan la acumulación de metabolitos derivados de JA y, por consiguiente, la resistencia frente a *T. urticae*. Mutantes de oxidasa de JA (jao2) mostraron menor daño foliar, menos depósito de callosa y reducción en la fecundidad del ácaro, subrayando el papel importante de la regulación de catabolitos como mediadores positivos o negativos de la defensa inmune (Warabieda et al., 2020, Rosa-Díaz et al., 2023).

De forma complementaria, algunas especies de predadores generalistas, como *Neoseiulus californicus*, responden favorablemente a la presencia de recursos alimenticios alternativos como polen, mejorando su persistencia en el cultivo incluso en ausencia de la plaga (Mantesa-Grão, 2024). Un estudio analizó el aporte de diferentes tipos de polen como alimentos suplementarios, demostrando que, aunque *N. californicus* no se reproduce exclusivamente con polen, su supervivencia y capacidad depredadora frente a *T. urticae* se incrementan significativamente en su presencia, en comparación con especies especialistas como *P. macropilis*, que abandonan el entorno al disminuir las densidades de dicho ácaro (Perazolli et al., 2022).

Ante lo mencionado, el uso del jasmonato potásico se presenta como una herramienta prometedora dentro del manejo integrado de *Tetranychus urticae*, pues refuerza los mecanismos de defensa natural de la planta y contribuye a disminuir la presión de selección hacia nuevas resistencias. Además, representa una alternativa con menor impacto ambiental y un complemento eficaz para estrategias sostenibles de protección vegetal, especialmente en cultivos de importancia económica que requieren soluciones a largo plazo. El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia del jasmonato potásico como fitovacuna para el control de *Tetranychus urticae* en cultivos de banano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El ensayo se desarrolló en la Granja Experimental “Santa Inés”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, ubicada a 5,5 km de la vía Machala - Pasaje, parroquia El Cambio, cantón Machala, provincia de El Oro. El área se ubica en las coordenadas geográficas 3°17'30" S y 79°54'51" W, a una altitud de 5 msnm. Las condiciones agroclimáticas del área de estudio son características de un clima tropical, con una temperatura media anual de 25 °C, una heliofanía de dos a tres horas diarias y una precipitación promedio de 500 mm por año (Villaseñor et al., 2015).

La zona de estudio abarcó una superficie experimental de 4 hectáreas, establecida con el cultivar Cavendish.

Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Cada unidad experimental correspondió a una parcela con cinco plantas seleccionadas al azar, evaluadas en la tercera hoja desde la base de la planta hacia arriba.

El diseño permitió controlar la heterogeneidad de las condiciones ambientales y asegurar que los efectos observados pudieran atribuirse al factor en estudio: la dosis de aplicación de jasmonato potásico.

Tratamientos

El producto evaluado fue jasmonato potásico, una fitovacuna vegetal compuesta de jasmonato potásico (3,25 % K₂O p/v). Se aplicaron tres dosis de estudio (Tabla 1).

Tabla 1. Detalle de los tratamientos aplicados en el ensayo

Tratamiento	Número de aplicaciones
0,50 l ha ⁻¹	3
0,75 l ha ⁻¹	3
1,00 l ha ⁻¹	3

Fuente: Elaboración propia

Las aplicaciones se realizaron mediante pulverización foliar utilizando motobomba, siempre en horario vespertino (16h00), a fin de minimizar pérdidas por evaporación y asegurar mayor absorción del producto.

Muestreo y recolección de datos

Selección de hojas para muestreo

El muestreo se llevó a cabo en hojas bajas, dado que estas suelen ser las más afectadas por los ácaros y presentan la mayor densidad poblacional. Para cada repetición, se marcaron cinco plantas de manera aleatoria.

En cada planta, se extrajo una sección de aproximadamente 20 cm² de la parte basal de la segunda hoja, cortada cuidadosamente con una deshojadora, a manera de cirugía, con el fin de evitar daños adicionales en la planta.

Conteo de huevos y adultos

En cada sección de hoja se realizó un conteo directo de los ácaros presentes (huevos, ninfas y adultos) en un área delimitada de 1 cm² en el envés foliar (Fig.1). Este conteo se repitió cinco veces por muestra, promediándose los valores obtenidos para registrar la densidad poblacional en cada unidad experimental.

De esta forma, se obtuvo un registro detallado de la dinámica poblacional antes y después de las aplicaciones del jasmonato potásico, lo cual permitió cuantificar la reducción relativa en cada estadio del ciclo biológico del ácaro.

Fig.1: Huevos de *Tetranychus urticae* observados bajo estereoscopio.



Fuente: Elaboración propia

Variables evaluadas

1. Huevos: Número total de huevos observados por unidad de muestreo, utilizado como indicador directo de la actividad reproductiva y de la oviposición.
2. Larvas: Individuos en estadio larval, registrados para evaluar el efecto del tratamiento sobre las fases iniciales del desarrollo post-embriionario.
3. Protocrisálidas: Individuos en transición entre el estadio ninfa y la crisálida, considerados como una fase sensible a cambios fisiológicos inducidos por el tratamiento.
4. Protoninfas: Primer estadio ninfa, cuantificado para determinar el impacto del jasmonato potásico sobre el desarrollo temprano del organismo.
5. Deutocrisálidas: Segundo estadio de crisálida, evaluado para analizar la continuidad del desarrollo y la posible interrupción del ciclo biológico.
6. Deutoninfas: Segundo estadio ninfa, registrado como parte del seguimiento detallado de los estados inmaduros.
7. Telocrisálidas: Estadio final previo a la emergencia del adulto, utilizado como indicador de la culminación exitosa del desarrollo.
8. Adultos: Individuos completamente desarrollados, evaluados para determinar el efecto del tratamiento sobre la población reproductiva y su contribución a la dinámica poblacional general.

Calendario de monitoreo

La recolección de datos en campo se llevó a cabo desde el 25 de septiembre de 2024 hasta el 12 de diciembre de 2024. Se realizaron observaciones en 4 momentos, registrando tanto el número de huevos como de adultos presentes.

Los días de muestreo más relevantes fueron los 7, 14, 21 y 75 DDA, considerados representativos para evaluar la eficacia inicial, intermedia y residual del producto.

Procedimiento estadístico

Los datos obtenidos en campo fueron procesados estadísticamente para determinar si existen o no diferencias estadísticamente significativas entre las dosis de jasmonato potásico en función de las variables de estudio. Previamente, se evaluaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas con el test de Shapiro-Wilk y Levene.

Al no cumplirse dichos supuestos, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, con un nivel de significancia de $p < 0,05$, considerando como factor de clasificación las dosis de jasmonato potásico. El análisis se realizó de forma independiente para cada variable y para cada momento de medición.

Cuando se detectaron diferencias significativas, se emplearán pruebas post hoc no paramétricas para identificar los tratamientos que difieren entre sí. Adicionalmente, los datos fueron representados mediante gráficos de barras agrupadas.

En los resultados presentados, en los gráficos de barras agrupadas, las letras diferentes sobre cada barra indican una diferencia estadísticamente significativa entre las dosis de jasmonato potásico en cada momento de medición y para cada variable evaluada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 2 muestra los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual compara las diferentes dosis de jasmonato potásico en función de las distintas variables biológicas (huevos, larvas, estadios ninfales, crisálidas y adultos), evaluadas en cinco momentos de medición (0, 7, 14, 21 y 75 días). Esta prueba se utilizó debido a que los datos no cumplieron con el supuesto de normalidad de datos requeridos por pruebas paramétricas.

Tabla 2. Resultados de la prueba Kruskal-Wallis para la comparación de las dosis del jasmonato potásico, en las variables objeto de estudios en el momento de medición.

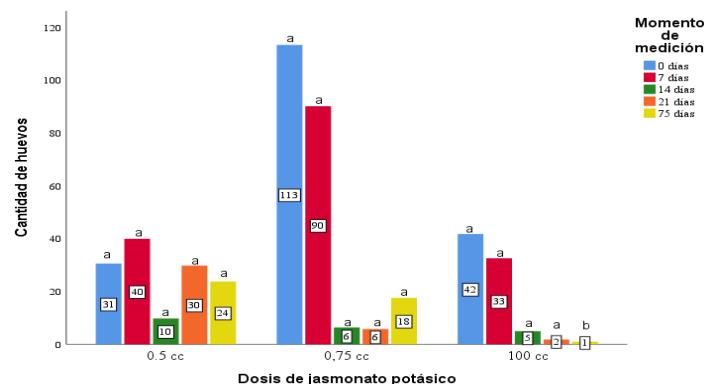
Momento de medición (p-valor)					
Variables	0	7	14	21	75
Huevos	0,612	0,724	0,336	0,173	0,045*
Larvas	0,149	0,084	1,000	0,368	0,36
Protocrisálidas	0,320	0,341	0,979	0,721	0,368
Protoninfas	0,203	0,585	0,282	0,378	0,311
Deutocrisálidas	0,302	0,874	0,311	0,756	0,368
Deutoninfas	0,125	0,186	0,099	0,360	0,311
Telocrisálidas	0,145	0,926	1,000	1,000	1,000
Adultos	0,270	0,416	0,088	0,584	0,195

Fuente: Elaboración propia

Densidad de Huevos

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las dosis en los días 0,7,14, y 21 ($p > 0,05$). Sin embargo, a los 75 días se evidencia una diferencia significativa ($p = 0,045$), que indica que, en este momento, las dosis de jasmonato potásico influyeron de manera diferenciada en la cantidad de huevos (Fig.2).

Fig.2: Grafico de barras de la evaluación del jasmonato potásico en huevos.



Fuente: Elaboración propia

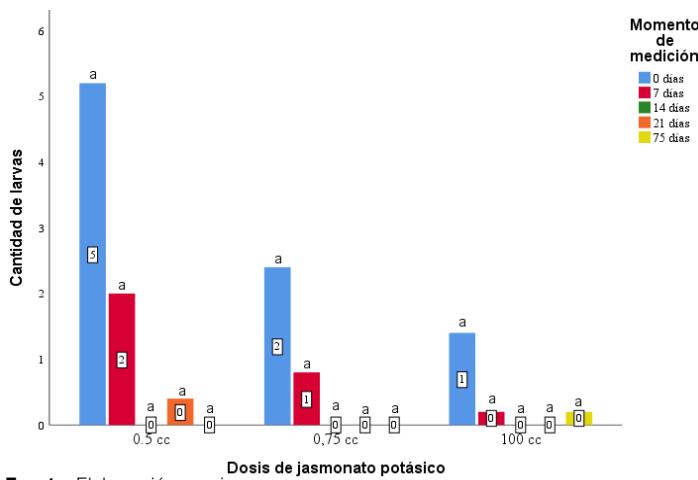
La ausencia de diferencias significativas en los primeros días de evaluación y la aparición de un efecto significativo a los 75 días ($p=0,045$), sugiere que la acción del jasmonato potásico sobre la oviposición no es inmediata, si no que responde a un mecanismo de inducción acumulativa o de expresión tardía. Según Aslam et al. (2022), Este patrón es característico de los elicidores de defensa, los cuales pueden requerir un periodo prolongado de sensibilización para modular los perfiles fisiológicos y metabólicos de la planta, traduciéndose finalmente en una reducción diferencial en la preferencia de ovoposición por parte del ácaro en función de la dosis aplicada.

Además, Shrestha et al. (2019), menciona que la efectividad de los jasmonatos en la protección contra los ácaros suelen ser dosis-dependientes, y manifiesta principalmente en etapas avanzadas, cuando los metabolitos secundarios defensivos alcanzan concentraciones biológicamente activas en los tejidos vegetales, lo cual explica la respuesta observada a los 75 días.

Densidad de larvas

Los P-valor observados fueron superiores a 0.05 en todos los momentos evaluados, lo que sugiere que las distintas dosis de jasmonato potásico no generaron un efecto significativo sobre este estadio del ácaro a lo largo de la evaluación (Fig.3).

Fig.3: Grafico de barras de la evaluación del jasmonato potásico en larvas.



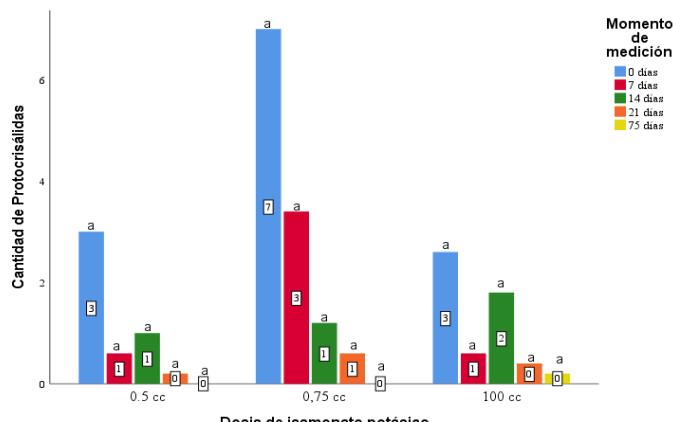
Fuente: Elaboración propia

Un estudio proporcionado por Pappas et al., (2017), demuestran que la aplicación de elicidores como el jasmonato de potasio reduce el rendimiento larval no de forma inmediata, sino mediante la acumulación de inhibidores de proteasas y la disminución de nutrientes clave en los tejidos, efectos que se intensifican con el tiempo y con la dosis, esta respuesta tardía sugiere que la planta modula su perfil defensivo de manera sostenida, afectando la supervivencia y el crecimiento de larvas en etapas avanzadas (Pérez-Hedo et al., 2021).

Densidad de protocrisálida

No se muestran diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en ninguno de los momentos de medición ($p > 0.05$). Esto indica que estos estadios presentan una respuesta estable frente a las dosis evaluadas, sin evidenciar sensibilidad diferencial al jasmonato potásico (Fig.4).

Fig.4: Grafico de barras de la evaluación del jasmonato potásico en Protocrisálidas



Fuente: Elaboración propia

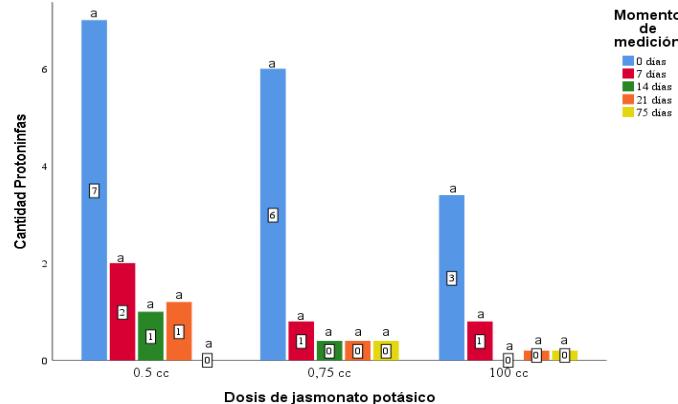
La disminución significativa en la cantidad de protocrisáldidas observada en las dosis más elevadas

de jasmonato potásico a los 75 días, indica que el tratamiento ejerce un efecto disruptivo tardío en el proceso de metamorfosis del insecto. Según Paladines (2025), este fenómeno puede atribuirse a que las defensas inducidas por el jasmonato, particularmente la acumulación progresiva de metabolitos secundarios anti nutricionales (como inhibidores de proteasas y polifenoles), generan un estrés metabólico crónico en las larvas avanzadas, comprometiendo la energía y los sustratos necesarios para una pupación exitosa. Así mismo, Zhang et al., (2017), menciona que la respuesta inducida actúa como un mecanismo de defensa indirecto que reduce el reclutamiento de adultos, efecto que se potencia con dosis más altas y tiempos de exposición prolongados, tal como se ha documentado en interacciones planta-Lepidóptero mediadas por elicidores.

Densidad de protoninfas

En esta variable de evaluación no se evidencian diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, se puede mencionar que. Este comportamiento es consistente con un estudio de Joo et al.,(2019), el cual menciona que los jasmonatos pueden modular procesos fisiológicos y bioquímicos de manera progresiva, alterando parámetros clave de la planta (como su perfil metabólico o sus señales de defensa), que solo se traducen en cambios significativos a nivel ecológico o productivo después de un período prolongado. La falta de diferencias en las primeras mediciones sugiere que el sistema requiere un tiempo de integración y respuesta, posiblemente asociado a la reprogramación transcriptómica y a la movilización de recursos, lo que finalmente se refleja en la variable evaluada en el largo plazo (Bruinsma et al., 2007), (Fig.5).

Fig.5: Grafico de barras de la evaluación del jasmonato potásico en Protoninfas.

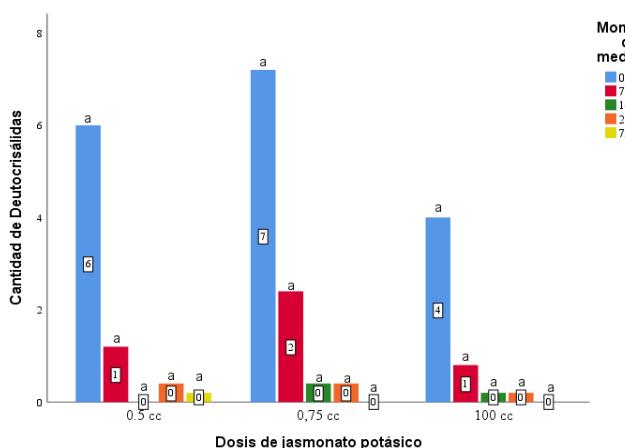


Fuente: Elaboración propia

Densidad de deutocrisálidas

Resultados similares se observaron para deutocrisálidas donde los P-valor permanecieron por encima del nivel de significancia estadística en todos los tiempos de evaluación. Esto refuerza la hipótesis de que el jasmonato potásico no altera significativamente estos estadios intermedios del desarrollo bajo las condiciones del experimento (Fig.6).

Fig.6: Grafico de barras de la evaluación del jasmonato potásico en Deutocrisálidas.



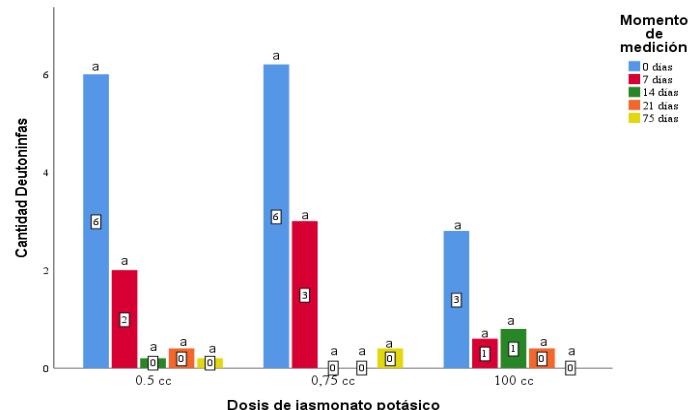
Fuente: Elaboración propia

Este resultado sugiere que, bajo las condiciones experimentales, los insectos que superaron la etapa de huevo pudieron compensar los efectos subletales del jasmonato durante su desarrollo posterior, o que la mortalidad inducida en estadios tempranos no fue suficiente para impactar demográficamente la etapa adulta. Estudios recientes respaldan que las poblaciones de insectos pueden exhibir resiliencia en la transición a la adultez frente a defensas vegetales inducidas, especialmente cuando los efectos son moderados o específicos de estadios iniciales (Stieha et al., 2016). Por lo tanto, la aplicación de jasmonato potásico, en este caso, mostró un potencial limitado para suprimir la población adulta del insecto a largo plazo, lo que subraya la importancia de evaluar múltiples parámetros demográficos en programas de manejo basados en elicidores.

Densidad de deutoninfas

Durante el análisis estadístico no se presentaron diferencias estadísticamente significativas, fisiológicamente esto puede indicar que las deutoninfas poseen una mayor resiliencia fisiológica a las defensas inducidas por el jasmonato en la planta, o que los cambios en la calidad del tejido vegetal como la acumulación de metabolitos secundarios impactan principalmente estadios anteriores (huevos) o posteriores (papas), sin alterar significativamente la supervivencia o duración de esta fase intermedia. Estudios respaldan que la sensibilidad a los elicidores varía según el estadio de desarrollo del herbívoro, y que las fases de alimentación activa pueden presentar mecanismos de detoxificación o compensación que mitigan los efectos de las defensas vegetales (Wang, et al., 2019) (Fig.7).

Fig.7: Grafico de barras de la evaluación del jasmonato potásico en Deutoninfas

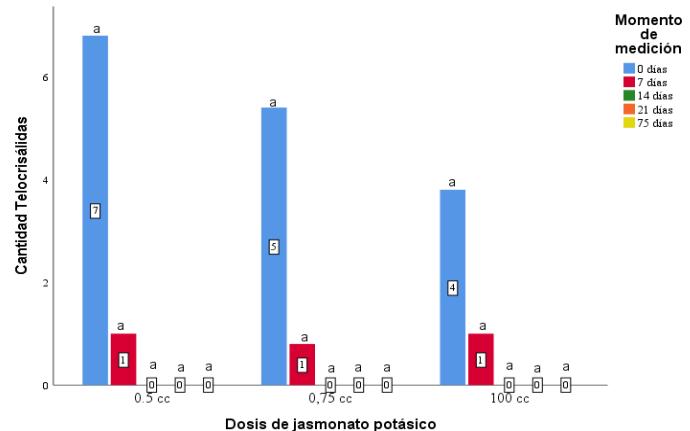


Fuente: Elaboración propia

Densidad de telocrisálidas

En la variable telocrisálidas, los valores del p-valor fueron iguales a 1.000 en los días 14, 21 y 75, lo que indica una ausencia total de diferencias detectables entre las dosis, reflejando una respuesta completamente uniforme en este estadio (Fig.8).

Fig.8: Grafico de barras de la evaluación del jasmonato potásico en Telocrisálidas



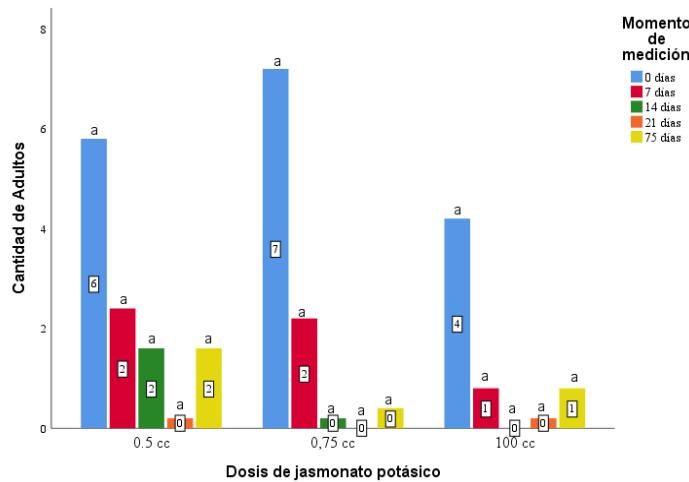
Fuente: Elaboración propia

Esto podría indicar que los individuos que logran superar las fases anteriores (huevos, larvas) y alcanzar la telocrisálida poseen una resiliencia intrínseca que les permite completar la metamorfosis, independientemente de las defensas inducidas por el jasmonato en la planta. Estudios recientes respaldan que las etapas avanzadas de pupación pueden estar menos susceptibles a perturbaciones fisiológicas derivadas de la calidad del tejido vegetal, ya que dependen en mayor medida de reservas energéticas acumuladas durante los estadios larvarios (Shrestha y Reddy, 2019). Por lo tanto, la falta de respuesta en telocrisálidas refuerza la noción de que el efecto del jasmonato potásico es específico de fase, manifestándose principalmente en la reducción de la oviposición (huevos), sin alterar significativamente la culminación del desarrollo pupal, lo que podría limitar su impacto en la supresión de la población adulta en ciclos generacionales completos.

Densidad de adultos

Finalmente, para la variable adultos, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en ninguno de los momentos evaluados ($p > 0.05$), aunque se observa una tendencia a la disminución del valor de p en el día 75 ($p = 0.195$), sin llegar a ser estadísticamente significativa (Fig.9).

Fig.9: Grafico de barras de la evaluación del jasmonato potásico en Adultos



Fuente: Elaboración propia

Esto sugiere la posible existencia de mecanismos compensatorios en la población del insecto, como una mayor supervivencia o desarrollo de los individuos que superaron la etapa de huevo, o una capacidad de regulación denso-dependiente que mantuvo estable el número de adultos a nivel poblacional. La literatura actual respalda que los efectos de las defensas inducidas en plantas pueden modular etapas específicas del ciclo de vida de un herbívoro sin necesariamente impactar su abundancia adulta final, especialmente cuando los factores de mortalidad natural o la compensación fisiológica en estadios intermedia atenuan las reducciones iniciales (Ferreira et al., 2023). Por lo tanto, aunque el jasmonato potásico mostró potencial para disuadir la oviposición, su aplicación bajo estas condiciones no fue suficiente para suprimir significativamente la población reproductiva del insecto, lo que resalta la importancia de integrar este tipo de inductores de resistencia con otras estrategias de manejo para lograr un control poblacional efectivo.

CONCLUSIONES

El jasmonato potásico mostró un efecto tardío sobre *Tetranychus urticae* en banano, manifestado principalmente en la reducción significativa de la oviposición a los 75 días después de la aplicación, especialmente con las dosis de 0,75 y 1,00 l ha⁻¹. La ausencia de efectos significativos en otros estadios confirma que su acción corresponde a un mecanismo de defensa inducida más que a un control directo. El jasmonato potásico se perfila como una herramienta preventiva y complementaria dentro del Manejo Integrado de Plagas, mientras que la dosis de 0,50 l ha⁻¹ resultó la menos efectiva.

Conflictos de Intereses:

Los autores de este artículo no presentan conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores:

Esthela Belén Dumas Tituana; Alexandra Liliana Córdova Campos: escritura de artículo, análisis de resultados, conclusiones.

José Nicasio Quevedo Guerrero: análisis de documentos, escritura y revisión del artículo.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a la empresa AGROTA por su significativo apoyo económico y la provisión de insumos, contribuciones que resultaron esenciales para el adecuado desarrollo y la exitosa culminación de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aslam, H., Mushtaq, S., Maalik, S., Bano, N., Eed, E. M., Bibi, A., Tahir, A., Ijaz, I., Tanvir, S., & Khalifa, A. S. (2022). Exploring the effect of Jasmonic Acid for Aphids control for improving the yield of *Triticum aestivum* varieties. *PeerJ*, 10. <https://doi.org/10.7717/peerj.14018>
- Bakaze, M. A., et al. (2020). Effect of methyl jasmonate treatments on banana pest damage and postharvest quality (Annals of Applied Biology). <https://doi.org/10.1111/aab.12638>
- Bruinsma, M., Van Dam, N. M., Van Loon, J. J. A., & Dicke, M. (2007). Jasmonic acid-induced changes in *Brassica oleracea* affect oviposition preference of two specialist herbivores. *Journal of Chemical Ecology*, 33(4), 655-668. <https://doi.org/10.1007/s10886-006-9245-2>
- Gerson U & Weintraub PG. (2012). Mites (Acari) as a factor in greenhouse management. *Annu Rev Entomol*. 2012;57:229-47. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120710-100639>
- Huang, C., Yi, P., Li, J., Xie, L., Huang, F., Min, H., Gan, T., Sun, J., & Li, L. (2024). Exogenous methyl jasmonate alleviates mechanical damage in banana fruit by regulating membrane lipid metabolism. *Foods*, 13(19), 3132. <https://doi.org/10.3390/foods13193132>
- Joo, Y., Schuman, M. C., Goldberg, J. K., Wissgott, A., Kim, S. G., & Baldwin, I. T. (2019). Herbivory elicits changes in green leaf volatile production via jasmonate signaling and the circadian clock. *Plant Cell and Environment*, 42(3), 972-982. <https://doi.org/10.1111/pce.13474>

- Kheradmand, Katayoon & Heidari, Mahmoud & Sedarian-Jahromi, Amin & Talaei-Hassanloui, Reza & Havaei, Mohammadreza. (2021). Biological responses of *Tetranychus urticae* (Acarı: Tetranychidae) to sub-lethal concentrations of the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana. *Bulletin of entomological research*, 112, 1-8. <https://doi.org/10.1017/S0007485321000523>
- Kouakou, T. H., et al. (2025). Methyl jasmonate induces phenylphenalenone accumulation, resulting in Black Leaf Streak disease resistance in banana (*Musa acuminate* cv. Grand Nain). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 73(8), 4648–4658. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c12289>
- Liu, X., et al. (2020). Herbivore interactions with plant jasmonate signalling: juvenile spider-mite effects on plant defence activation. *Frontiers in Plant Science*, 11, 980. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00980>
- Paladines-Quezada, D., & Gil-Muñoz, R. (2025). Metabolic Response Induced by Methyl Jasmonate and Benzothiadiazole in *Vitis vinifera* cv. Monastrell Seedlings. *Horticulturae*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/horticultae11030277>
- Pappas, M. L., Broekgaarden, C., Broufas, G. D., Kant, M. R., Messelink, G. J., Steppuhn, A., Wäckers, F., & van Dam, N. M. (2017). Induced plant defences in biological control of arthropod pests: a double-edged sword. En *Pest Management Science* (Vol. 73, Número 9, pp. 1780–1788). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/ps.4587>
- Perazzolli, M., Ton, J., Luna, E., Mauch-Mani, B., Pappas, M. L., Roberts, M. R., Vlot, A. C., & Flors, V. (2022). Editorial: Induced resistance and priming against pests and pathogens. *Frontiers in Plant Science*, 13, artículo editorial (2022). <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1075783>
- Pérez-Hedo, M., Alonso-Valiente, M., Vacas, S., Gallego, C., Pons, C., Arbona, V., Rambla, J. L., Navarro-Llopis, V., Granell, A., & Urbaneja, A. (2021). Plant exposure to herbivore-induced plant volatiles: a sustainable approach through eliciting plant defenses. En *Journal of Pest Science*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/query/acc.cgi?acc=GSE150659>
- Rosa-Díaz, I., Santamaría, M. E., Acien, J. M., & Díaz, I. (2023). Jasmonic acid catabolism in *Arabidopsis* defense against mites. *Plant Science: An International Journal of Experimental Plant Biology*, 334(111784), 111784. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2023.111784>
- Shrestha, G., & Reddy, G. V. P. (2019). Field efficacy of insect pathogen, botanical, and jasmonic acid for the management of wheat midge *Sitodiplosis mosellana* and the impact on adult parasitoid *Macroglenes penetrans* populations in spring wheat. *Insect Science*, 26(3), 523-535. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12548>
- Shrestha, G., & Reddy, G. V. (2019). Field efficacy of insect pathogen, botanical, and jasmonic acid for the management of wheat midge *Sitodiplosis mosellana* and the impact on adult parasitoid *Macroglenes penetrans* populations in spring wheat. *Insect Science*, 26. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12548>
- Stieha, C. R., Abbott, K. C., & Poveda, K. (2016). The Effects of Plant Compensatory Regrowth and Induced Resistance on Herbivore Population Dynamics. *The American naturalist*, 187(2), 167–181. <https://doi.org/10.1086/684522>
- Terrero, L., Mejía, J., & Yepes, P. (2020). Inducción de resistencia a *Mycosphaerella fijiensis* en banano: efecto del ácido jasmónico. *Agronomía Costarricense*, 44(1), 45-56. http://dx.doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i2.230
- Villaseñor, D., Chabla, J., & Luna, E. (2015). Caracterización física y clasificación taxonómica de algunos suelos dedicados a la actividad agrícola de la Provincia de El Oro. *Cumbres*, 1(2), 28–34. <https://doi.org/10.48190/cumbres.v1n2a5>
- Wang, J., Wu, D., Wang, Y., & Xie, D. (2019). Jasmonate action in plant defense against insects. *Journal of experimental botany*, 70(13), 3391–3400. <https://doi.org/10.1093/jxb/erz174>
- Warabieda, W., et al. (2020). Mutual relations between jasmonic acid and acibenzolar-S-methyl in regulation of plant defenses and consequences for control of spider mites. <https://doi.org/10.1007/s10493-020-00539-6>
- Zhang, L., Zhang, F., Melotto, M., Yao, J., & He, S. Y. (2017). Jasmonate signaling and manipulation by pathogens and insects. En *Journal of Experimental Botany* (Vol. 68, Número 6, pp. 1371-1385). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/jxb/erw478>