

Extractos botánicos en el control de *Tetranychus* sp. en el cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en Perú

Yonatan Álvarez Postillo²; Agustina Valverde Rodríguez^{1*}; Javier Romero Chávez²;
Miltao Edelio Campos Albornoz³

Resumen

Por la necesidad de controlar a la plaga *Tetranychus* sp. que frecuentemente afecta a los cultivos de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en Perú, se hacen uso constante de acaricidas químicos, resultando ser costoso para los agricultores de la región, urge la búsqueda de nuevas alternativas de control por lo que el objetivo fue evaluar el efecto biosida del extracto botánico de *Capsicum annuum* L. + *Allium sativum* L. en el control de *Tetranychus* sp. en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). El trabajo se realizó en la comunidad campesina de Marcajananta, Provincia de Pachitea, región Huánuco, Perú; a una altitud de 2 560 ms.n.m., de agosto 2019 a enero 2020, en un área de 568 m², con una réplica de eficacia en los frutos en el mes de diciembre 2021. Se analizó la efectividad biocida del extracto botánico en sus diferentes concentraciones, bajo un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, Se consideró como variables evaluadas la presencia de ácaros vivos por hoja y fruto. En los tratamientos T1 y T2 se reportaron descenso de las infestaciones desde 68,7 a 0,60 ácaros/hoja y 64,2 a 2,40 respectivamente, en tanto el T3 reportó un descenso de 64, 2 a 27,4 ácaros/hoja diferencia del tratamiento testigo que durante todo el periodo registra altas infestaciones. En frutos el T1 y T2 son los que redujeron desde 33,5 ácaros/fruto a 0,00 ácaros y el porcentaje de eficiencia en los frutos fue de 100 %.

Palabras clave: Infestación, eficacia, bioinsecticidas, extractos de plantas, granadilla.

Botanical extracts in the control of *Tetranychus* sp. in the cultivation of granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) in Peru

Abstract

Due to the need to control the pest *Tetranychus* sp. that frequently affects crops of granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) in Peru, constant use of chemical acaricides is made, proving to be expensive for farmers in the region, the search for new control alternatives is urgent, for which the objective was to evaluate the biocidal effect of the botanical extract of *Capsicum annuum* L. + *Allium sativum* L. in the control of *Tetranychus* sp. in granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). The work was carried out in the peasant community of Marcajananta, Province of Pachitea, Huánuco region, Peru; at an altitude of 2,560 masl, from August 2019 to January 2020, in an area of 568 m², with a replica of efficacy in the fruits in December 2021. The biocidal effectiveness of the botanical extract was analyzed in its different concentrations, under a randomized block design with four treatments and four repetitions. The presence of live mites per leaf and fruit was considered as evaluated variables. Treatments T1 and T2 reported a decrease in infestations from 68.7 to 0.60 mites/leaf and 64.2 to 2.40 respectively, while T3 reported a decrease from 64.2 to 27.4 mites/ leaf differs from the control treatment that throughout the period registers high infestations. In fruits, T1 and T2 are those that reduced from 33.5 mites/fruit to 0.00 mites and the percentage of efficiency in the fruits was 100 %.

Keywords: Infestation, efficacy, bioinsecticides, plant extracts, passion fruit.

Recibido: 16 de febrero de 2023

Aceptado: 16 de abril de 2023

¹ Centro de Investigación Olerícola Frutícola, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Av. Universitaria 601-607, Pillco Marca, Huánuco, Perú. CP 10003. avalverde@unheval.edu.pe (Autor correspondencia; <https://orcid.org/0000-0003-1522-4827>)

² Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Facultad de Ciencias Agrarias. Av. Universitaria 601-607, Pillco Marca, Huánuco, Peru. CP 10003, (<https://orcid.org/0000-0002-3687-5816>); (<https://orcid.org/0000-0002-8879-2705>)

³ Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, Escuela de posgrado Doctorado en Ciencias Agropecuarias. Perú. CP. (<https://orcid.org/0000-0003-0356-9799>)

*Autor de correspondencia: avalverde@unheval.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en Perú es de importancia económica por sus frutos de exportación, con buena aceptación en el mercado internacional por su consumo en fresco e industrializado; la granadilla es una especie promisoriosa en los valles interandinos (Palomino-Gómez & Gallego-Ropero, 2021). Sin embargo, su producción se limitó por la presencia de plagas, entre ellas los defoliadores del orden Lepidoptera como la especie *Dione glycera* (subfamilia Heliconinae), coleóptero *Rhynchuchus* sp. (Curculionidae), Díptera como *Dasiops* spp., un ácaro *Tetranychus* sp. y *Thysanoptera* como *Frankliniella occidentalis* Pergande (García, 2016; Palomino-Gómez & Gallego-Ropero, 2021)

En Huánuco, se han renovado plantaciones a consecuencia del ataque de *Tetranychus* sp. Los daños de esta plaga ocurren a nivel de las hojas y fruto ocasionando defoliación severa y como consecuencia se produce la caída de frutos (Bailey et al., 2021); al alimentarse de la superficie de las hojas disminuye la fotosíntesis cuya consecuencia es la afección de apariencia y su valor comercial de los frutos (Attia, et al., 2013). Su control se realiza a base de acaricidas de tipo convencional (Fischer y Miranda, 2021), sin ninguna planificación y dosificación correcta, esto genera la contaminación ambiental, resistencia, aparición de nuevas plagas y daños a la salud del agricultor y consumidor (Parameswari et al., 2020).

Esta problemática obliga la búsqueda de nuevas alternativas de control, amigables con el ambiente y acorde con el costo y beneficio para el productor, como es el caso del uso de extractos botánicos o biocidas, entre ellas el uso de ají, ajo y otros (Hidalgo, 2021; Martínez et al., 2021;). En el mundo se han reportado más de 300 especies biocidas; en Perú es común el uso de los macerados del ají y ajo a nivel artesanal por los pequeños agricultores (Hincapié et al., 2008; Pinedo, 2012) debido a que estos funcionan como repelentes dada a sus características de astringencia, picantes e irritantes (García & Procel, 2011). Son empleados de forma casera por los agricultores de subsistencia y de transición en países de desarrollo (Dougoud et al., 2019). Los indígenas de Costa Rica, suelen espolvorear ají en los recipientes donde almacenan maíz y frijol para que no se infesten de plagas (Celis et al., 2008).

Los extractos de ajo y ají resultan ser efectivo en el control de trips, mosca blanca y proclitosis al generar un ambiente de olores molestos, sin afectar las características de la planta (García & Procel, 2011; Mamduh et al., 2017). Se ha comprobado que el ajo lleva en su composición azufre que surge de la degradación enzimática de la alicina, con propiedades acaricidas e insecticidas (Abdalla et al., 2017; Dougoud et al., 2019; Fatima et al., 2015).

En el experimento sobre la eficiencia de los extractos en el control de ácaros (*T. urticae* Koch) en hojas de fresa (*Fragaria x annassa*) se registró hasta el 54 % de mortalidad de la plaga (Toapanta, 2021), similares reportes se dan con el uso de los extractos de *Azadirachta indica*, ajo y ajíes (Herrera-Palacios, 2018; Hidalgo, 2021). Por lo que en esta investigación se evaluó el efecto biosida del extracto botánico de *Capsicum annum* L. + *Allium sativum* L. en el control de *Tetranychus* sp. en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en la localidad de Marcajananta, ubicado en el Distrito de Molino – Pachitea, región Huánuco, Perú, 09° 57' 25.86" latitud sur, 76° 02' 17.86" longitud oeste; a una altitud de 2 560 m s.n.m. con una temperatura media promedio que oscila entre 7 °C min – 21 °C máx. Se utilizaron como tratamientos 1000 mL, 800 mL, 600 mL de extracto vegetal en 20L de agua cada una y un testigo (sin dosificación), dispuesto en un área de 1568 m². En la preparación del extracto se utilizó 1 kg de ají, ½ kg de ajo, 2 L de agua y 56,69 g de jabón potásico lagarto. Para la preparación del producto biocida se utilizó la metodología de García, (2016), la cual consistió en mezclar *C. pubescens* y *A. sativum* en diferentes concentraciones, machacar el ají despulpado y el ajo en un recipiente y mezclar con 2 L de agua, dejando reposar en un lugar fresco y seco por 24 h en la que se incorporó el jabón disuelto en 1 L de agua y revolvió hasta obtener una mezcla homogénea, dejando reposar en un recipiente con tapa hermética por 6 h.

La dosificación y la aplicación de los tratamientos se realizaron con una frecuencia de cada 7 días por tres veces consecutivas y alternadas con una semana sin aplicación, por un periodo de 16 semanas; previo a ello se realizó el recuento de los ácaros por hoja

para determinar la población inicial y el cálculo de la incidencia poblacional de las plagas se realizó a través del recuento de ácaros por hoja/ tratamientos teniendo en cuenta los grados de infestación dada por Lozada (2011) pre y post aplicación (Cuadro 1); grado 0 (Ausencia de ácaros), grado 2 (presencia de ácaros de 1 a 5), grado 4 (presencia de 6 a 10), grado 8 (presencia de ácaros de 10 a más por hoja).

El registro de las infestaciones para cada uno de los tratamientos se realizó a partir de la semana siguiente de la instalación del ensayo. La presencia, ausencia o reducción significativa de ácaros/hoja/ fruto en los tratamientos durante la temporada de estudio, respecto de lo que ocurre en el control fueron registradas semanalmente.

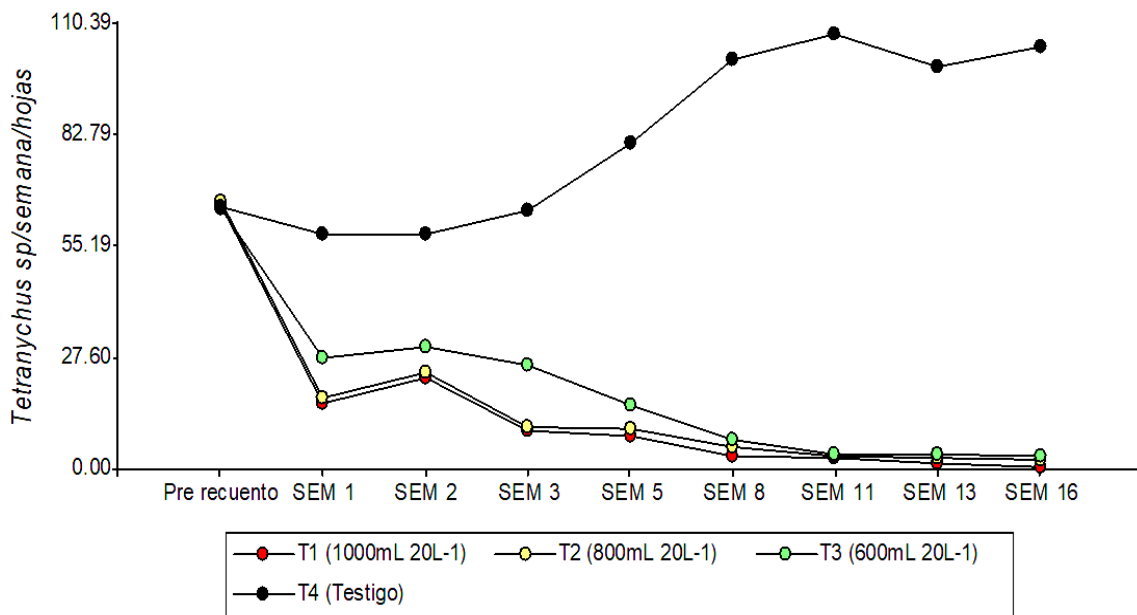
El umbral de acción para justificar las aplicaciones y/o control fue tomado a partir del grado 4 (6 a 10 formas móviles/hoja) de infestación (Lozada, 2011). La efectividad, se determinó sobre la base de reducción de organismos móviles *Tetranychus* sp./ hoja y fruto, siguiendo el modelo que se basa en el número de población de plaga en el campo antes y después de la aplicación de las diferentes dosis a evaluar; a través de la fórmula de Henderson-

Tilton por tratarse de una población no uniforme (heterogéneo). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de los datos y prueba de LSD Fisher para establecer las diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN INFESTACIÓN DE *TETRANYCHUS* SP EN LAS HOJAS DE *PASSIFLORA LIGULARIS* JUSS PRE Y POS-APLICACIÓN

La reducción de las infestaciones ocurre desde la primera semana de evaluación post aplicación; siendo menor la incidencia en los tratamientos T1 y T2, seguida por el T3, en contraste con el tratamiento testigo que registra poblaciones altas. A partir de la segunda semana las infestaciones descienden por debajo de los 28 ácaros/hoja, reduciéndose notablemente por debajo de 3 ácaros/hoja hasta la última semana del estudio, este descenso puede ser explicado por los efectos de las diferentes concentraciones del extracto, en tanto, en el tratamiento testigo se registraron el incremento de las infestaciones a través del tiempo (Figura 1).

Figura 1. Efecto de los tratamientos aplicados al follaje sobre la densidad de *Tetranychus* sp en las hojas de *P. ligularis*. Marcajananta, Perú. Temporada 2019-2020.



Previo a la aplicación de los tratamientos, el grado de infestación de ácaros en las hojas fue de 8 (>21 a más ácaros/hoja), superior al umbral de

acción; observándose promedios de 65,13 ácaros/ hoja y una relativa homogeneidad de la población en todo el campo experimental. A los primeros siete

días de intervención con los productos insecticida, las infestaciones en los tratamientos T1, T2 y T3 se redujeron hasta promedios de 16,33; 17,78 y 27,40 ácaros/hoja y sin diferencia estadística entre ellos ($p < 0,05$) y en contraste con el testigo que mantiene altas infestaciones (58,18 promedio de ácaros/hoja), los promedios se decaen en la semana tres hasta 9,60 y 10,5 ácaros/hoja en los tratamientos T1 y T2 respectivamente. La reducción más notoria se registró en la semana 13, observándose en T1 de 1,15 ácaros/hoja, esta cantidad recae en el grado 2, por debajo del umbral de acción, seguida por el T2 con 2,85 ácaros/hoja y 3,40 ácaros/hoja, en contraste con el testigo que presenta infestaciones hasta promedios

de 99,5 ácaros/hoja. En la semana 16, fecha última de las evaluaciones, las infestaciones en todos los tratamientos se redujeron a poblaciones mínimas (Tabla 1). Las infestaciones pre-aplicación de los tratamientos en el lugar sobrepasaron el umbral de daño económico, el mismo que se tradujo en altas infestaciones. Se ha registrado que el umbral de intervención para esta especie es cuando los ácaros sean mayores a diez por hoja (Pascual-Ruiz et al., 2014), o cuando la plaga puede llegar a comprometer significativamente al cultivo, considerando aceptable menos de 5 ácaros por hoja en plantas tiernas y en plantas adultas entre 10 y 15 ácaros (Miranda, 2015).

Tabla 1. Efecto del extracto acuoso a diferentes concentraciones sobre la densidad de *Tetranychus* sp. aplicados sobre el follaje de *P. ligularis*. en Marcajananta distrito de Molino, provincia de Pachitea, región Huánuco, Perú, temporada 2019-2020.

Tratamientos	Pre recuento	Promedio de las infestaciones en el tiempo (<i>Tetranychus</i> sp /hoja)				
		Semana 1	Semana 3	Semana 5	Semana 13	Semana 16
T1 (1000 mL 20L ⁻¹)	65,20 a	16,35 a	9,57 b	8,30 a	1,15 a	0,60 a
T2 (800 mL 20 L ⁻¹)	66,13 a	17,78 a	10,5 a	9,80 a	2,85 a	2,40 a
T3 (600 mL 20 L ⁻¹)	64,23 a	27,40 a	25,9 b	15,7a	3,40 a	3,00 a
T4 (Testigo)	64,96 a	58,18 b	63,9 c	80,8 b	99,5 b	104,43 b

Valores que comparten letras distintas de forma vertical presentan diferencias significativas según la prueba de comparaciones múltiples Test de LSD Fisher < 0,05). /Values that share different letters vertically present significant differences according to the multiple comparisons test LSD Fisher test <0.05).

INFESTACIÓN DE TETRANYCHUS SP. EN LOS FRUTOS DE PASSIFLORA LIGULARIS JUSS PRE Y POS APLICACIÓN Y REDUCCIÓN DE POBLACIONES

A nivel de los frutos el efecto insecticida de los extractos resulta siendo efectivo en tiempos más cortos. La incidencia inicial pre aplicación fluctuaba sobre los 32 ácaros/ fruto en todo el campo experimental, Con la primera aplicación fue notorio la reducción para en todos los tratamientos, con descenso continuo en el tratamiento T1 y decaer a 0,00 ácaros/frutos a partir de la tercera semana de evaluación, seguida por el T2 con 0,0 ácaros/ fruto a partir de la cuarta semana de evaluación, en contraste con el testigo, que registra el incremento de las infestaciones en el tiempo, llegando a promedios de 108 ácaros/fruto hasta la última semana de evaluación (Cuadro 2). Con la intervención del presente estudio en las parcelas tratadas con el T1

(1000 mL 20 L⁻¹) y T2 (800 mL 20 L⁻¹) a partir de la primera semana pos-aplicación se registró el descenso de las poblaciones y en consecuencia la reducción de las infestaciones por hoja y fruto, a diferencia de las parcelas testigo que incrementaron las poblaciones paulatinamente en el tiempo (Tabla 2). Similares resultados reportaron Hussain et al. (2022) al evaluar los extractos vegetales en el control de la mosca blanca, donde la densidad media general y la reducción porcentual media se registraron después de un intervalo de 10, 20, 30, 40 y 50 días de aplicaciones. Al evaluarse los extractos vegetales para el control de *T. urticae* Koch en hojas de fresa también observo el descenso de las infestaciones paulatinamente en el tiempo (Topanta, 2021). El mayor tiempo de exposición de la plaga al producto resulta ser necesario ya que, la eficacia del extracto botánico varía, a menudo su eficacia es menor que los pesticidas sintéticos (Dougoud, 2019).

Tabla 2. Efecto del extracto a diferentes concentraciones sobre la densidad de *Tetranychus* sp aplicados sobre los frutos de *P. ligularis*. en Marcajananta distrito de Molino, provincia de Pachitea, región Huánuco, Perú, temporada 2019-2020.

Tratamientos	Pre recuento	Promedio de las infestaciones en el tiempo (<i>Tetranychus</i> sp /hoja)		
		Semana 1	Semana 3	Semana 5
T1 (1000 mL 20L-1)	65,20 a	16,35 a	9,57 b	8,30 a
T2 (800 mL 20L-1)	66,13 a	17,78 a	10,5 a	9,80 a
T3 (600 mL 20L-1)	64,23 a	27,40 a	25,9 b	15,7a
T4 (Testigo)	64,96 a	58,18 b	63,9 c	80,8 b

Valores que comparten letras distintas de forma vertical presentan diferencias significativas según la prueba de comparaciones múltiples Test de LSD Fisher < 0,05). /Values that share different letters vertically present significant differences according to the multiple comparisons test LSD Fisher test <0.05).

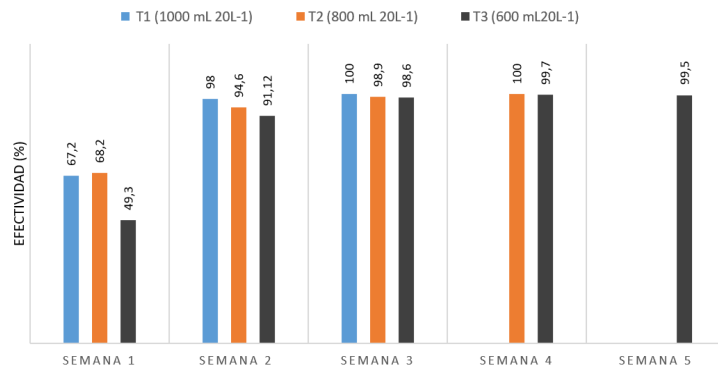
EFICACIA DE LOS EXTRACTOS BOTÁNICOS EN LA REDUCCIÓN DE *TETRANYCHUS* SP A NIVEL DE FRUTOS

Se evidenció diferencia estadística en la efectividad de diferentes concentraciones del extracto botánico/semana. Se pudo observar que la reducción de las infestaciones varió entre 99,5 y 100 %. El tratamiento T1 logró 100 % de eficiencia en tres semanas de intervención, seguida por el T2 en la cuarta semana. Los resultados son atractivos y promisorios, donde el porcentaje de eficacia obtenido muestra claramente que es posible reducir las infestaciones de la plaga en las condiciones descritas (Figura 2). La tasa de mortalidad resulta ser superior cuando se incrementa la concentración del extracto; Parecidos resultados registró Jiménez (2021), con una tasa de mortalidad del ácaro rojo superior al 72 %, debido al aumento en la concentración del extracto y el tiempo de exposición; por su parte Tamay y De la Cruz (2019) registraron el 88,98 % de mortalidad de *Oligonychus punicae* por hoja con los extractos de ají y ajo en combinación; en tanto Bazán-Calderón

et al. (2011) reportaron el éxito de mortalidad de hasta más del 95 % con extractos de *C. annum* sobre adultos de *Anopheles gambiae*. En el caso de *Tetranychus urticae*, el extracto de ajo+ají produjo en un 72,0+5,8% de mortalidad, considerándose relativamente aceptable (Shah & Appleby, 2019). Al evaluar siete diferentes concentraciones del extracto del ajo como acarecida, Habash (2018) reportó los valores máximos de mortalidad entre un 83,33 % y 86,67 % para *T. urticae* y *T. cinnabarinus*, respectivamente

En el presente estudio no se observó la eficacia de los extractos en las oviposturas del ácaro; sin embargo, Mohammadebrahimi y Ahmadi (2021), reportaron un efecto considerable del extracto de ajo en la mortalidad de los huevos de *T. urticae*, en su contraste Habash (2018) registro que extracto del ajo redujo significativamente la deposición y la incubación de los huevos de *T. urticae* y *T. cinnabarinus*. Es necesario hacer nuevas investigaciones en los efectos del extracto a nivel de las oviposturas.

Figura 2. Porcentaje de efectividad del extracto vegetal en el control de *Tetranychus* sp sobre los frutos de *P. ligularis* en Marcajananta distrito de Molino, provincia de Pachitea, región Huánuco, Perú, temporada 2019-2020, con una réplica en el mes de diciembre 2021.



III. CONCLUSIONES

El extracto botánico tuvo efecto significativo en la reducción de la incidencia poblacional de *Tetranychus* sp, a través del tiempo a nivel de las hojas y frutos. El efecto control a nivel de las hojas de la planta es lenta; mientras que a nivel de frutos la efectividad se da en menor tiempo. Se observó que el biocida no hace efecto contra los huevos del ácaro en estudio. Los extractos vegetales estudiados son de actividad insecticida más lenta, a pesar de que la obtención de los extractos resulte ser de mucha facilidad, la reducción de las infestaciones de la plaga se consigue después de semanas de tratamiento, por lo que se sugiere la validación de este extracto en programas de manejo integrado de plagas en el cultivo de la granadilla y otros que resultan ser afectados por los ácaros plaga.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol*, 18(2), 265-267. <https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>
- Abdalla, M., Abdelbagi, A., Hammad, A., & Laing, M. (2017). Use of volatile oils of garlic to control the cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* (Bruchidae: Coleoptera). *South African Journal of Plant and Soil*, 34(3), 185-190. <https://doi.org/10.1080/02571862.2016.1225232>
- Aguilar-Fenollosa, E., Ibáñez-Gual, V., Hurtado-Ruiz, M. A., Martínez-Ferrer, M. T., & Jacas, J. A. (2014). Economic threshold for *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in clementine mandarins *Citrus clementina*. *Experimental and Applied Acarology*, 62(3), 337-362. <https://doi.org/10.1007/s10493-013-9744-0>
- Attia, S., Grissa, K. L., Lognay, G., Bitume, E., Hance, T., & Maillieux, A. C. (2013). A review of the major biological approaches to control the worldwide pest *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides. *Journal of Pest Science*, 86(3), 361-386. <https://doi.org/10.1007/s10340-013-0503-0>
- Bailey, M., Sarkhosh, A., Rezazadeh, A., Anderson, J., Chambers, A., Crane, J., & Clavijo-Herrera, J. (2021). El maracuyá en Florida: HS1421/HS1406s, 9/2021. *EDIS*, (5). <https://doi.org/10.32473/edis-hs1421-2021>
- Bazán-Calderón, J., Ventura-Flores, R., Kato, M. J., Rojas-Idrogo, C., & Delgado-Paredes, G. E. (2011). Actividad insecticida de *Piper tuberculatum* Jacq. sobre *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) y *Anopheles pseudopunctipennis* Tehobal (Diptera: Culicidae). Murcia: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones, *Anales de Biología*, 33, 135-147. https://www.um.es/analesdebiologia/numeros/33/PDF/33_2011_16.pdf
- Celis, Á., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W., & Cuca, L. E. (2008). Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. *Agronomía Colombiana*, 26(1), 97-106. <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a12.pdf>
- Dougoud, J., Toepfer, S., Bateman, M., & Jenner, W. H. (2019). Efficacy of homemade botanical insecticides based on traditional knowledge. *A review. Agronomy for sustainable development*, 39(4), 1-22. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0583-1>
- García Hurtado, D. F., & Procel Carrera, D. A. (2011). *Evaluación de cuatro extractos en el control de tetranychus sp, ácaro, en rosas de exportación en la Empresa Guanguilqui Agroindustrial S.A* [Tesis de Bachillerato, Universidad de las Américas) Repositorio del Campus de la UA]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2163>
- García Morantes, J. L. (2016). *Fenología y herbívoros plaga del cultivo de curuba en Pasca, Cundinamarca* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio del Campus de la UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56550>

- Habashy, M. (2018). Toxicological effects of garlic bulbs aqueous extract on two tetranychid mites (Acari: Tetranychidae). *Journal of Plant Protection and Pathology*, 9(1), 1-7. <https://doi.org/10.21608/jppp.2018.35803>
- Herrera-Palacios, A. N. G. E. L., Mena-Pérez, Y. M., & Mesa-Cobo, N. C. (2018). Management alternatives for *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in the *Carica papaya* L. Hybrid Tainung-1. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(3), 561-573. <https://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i3.8217>
- Hidalgo Osorio, A. L. (2021). *Evaluación de alternativas de control no convencionales de ácaros del género Tetranychus urticae en dos variedades de rosas* [Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Cotopaxi] Repositorio de Campus de laUTC. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/27000/7611>
- Hincapié, C., Lopera, D., & Ceballos, M. (2008). Insecticidal activity of *Annona muricata* (Anonaceae) seed extracts on *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 34(1), 76-82. <https://doi.org/10.18845/tm.v33i3.4373>
- Hussain, R., Ihsan, A., Ullah, N., Shah, A. A., Shah, S. F., Usman, M., & Khan, M. A. (2022). Appraisal of Plant Extracts and Chemical Control against Whitefly *Bemisia Tabaci*, (Genn) and Its Effect on Associated Natural Enemies in Round Chili. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 26(01), 1121-1132. <https://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/10959>
- Jimenez, K. Z. R., Osorio, R. O., Hernandez, L. U. H., Flores, A. A. O., Vazquez, R. S., & Zamora, G. M. (2021). Acaricidal activity of plant extracts against the red palm mite *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 80(1), 33-39. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.25085/rsea.800104>
- Fatima, K., Lovejoy, T., & Wisdom, K. (2015). Efficacy of garlic (*Allium sativum*) and red chilli pepper (*Capsicum annum*) extracts in the control of red spider mite (*Tetranychus urticae*) in tomatoes (*Lycopersicon esculentum*). *Asian Journal of Applied Sciences*, 3(1). <https://www.ajouonline.com/index.php/AJAS/article/view/2165>
- Fischer, G., & Miranda, D. (2021). Review on the ecophysiology of important Andean fruits: *Passiflora* L. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 74(2), 9471-9481. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v74n2.91828>
- Lozada Martínez, A. J. (2011). *Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (Tetranychus urticae Koch) en el cultivo de fresa (Fragaria vesca)* [Tesis de Bachillerato, Universidad Técnica de Ambato] Repositorio de Campus de UTA. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/879>
- Mamduh, Z., Hosseininaveh, V., Allahyari, H., & Talebi-Jahromi, K. (2017). Side effects of garlic extract on the life history parameters of the predatory bug, *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae). *Crop Protection*, 100, 65-72. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.05.029>
- Martínez, Audisio, C., & Luján, M. C. (2021). Las plantas medicinales, patrimonio natural y cultural de la Reserva Hídrica Natural y Recreativa Bamba, La Calera, Córdoba, Argentina, 20(3), 270-302. <https://doi.org/10.37360/blacpma.21.20.3.21> (Retractación publicada en 2021, *Boletín latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas* 20[3], 3). <http://hdl.handle.net/11336/146066>
- Miranda, D. (Ed.). (2015). Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Granadilla. (1.^a edición digital). Produmedios. <https://www.storytel.com/mx/es/books/manual-para-el-cultivo-de-frutales-en-el-tr%C3%B3pico-granadilla-339818>

- Mohammadebrahimi, M., & Ahmadi, K. (2021). Lethal and sub-lethal effects of garlic extracts on females and eggs of *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 54(19-20), 2206-2220. <https://doi.org/10.1080/03235408.2021.1925513>
- Parameswari, E., Davamani, V., Ilakiya, T., Arulmani, S., & Raj, V. P. (2020). Impact of Pesticides on Environment. *Biotica Research Today*, 2(5), 136-138. <https://biospub.com/index.php/biorestoday/article/view/87/72>
- Palomino-Gómez, L., & Gallego-Roperó, M. C. (2021). Entomofauna asociada al cultivo de granadilla de quijos *Passiflora popenovii* (Passifloraceae). Boletín Científico. Centro de Museos. *Museo de Historia Natural*, 25(2), 181-196. <https://doi.org/10.17151/bccm.2021.25.2.11>
- Pinedo Elias, S. E. (2012). *Efecto de tres dosis de extracto de dos especies de ajo (Allium SPP.) en el control de larvas de la polilla de la quinua* [Tesis Doctoral, Universidad Mayor de San Andrés] Repositorio de Campus de la UMSA. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/9433>
- Shah, R., & Appleby, M. (2019). Testing the contact and residual toxicity of selected low-risk pesticides to *Tetranychus Urticae* Koch and its Predators. *Sarhad Journal of Agriculture*, 35(4), 1113-1121. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.sja/2019/35.4.1113.1121>
- Toapanta Ichina, J. E. (2021). *Evaluación de tres extractos vegetales para el control de ácaros (Tetranychus urticae Koch) en hojas de fresa (Fragaria x annassa)* [Tesis de Bachillerato, Universidad Técnica de Ambato] Repositorio de Campus de la UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31949>