

Ácaros asociados a frambuesa en Zamora y Los Reyes, Michoacán

Ricardo Villalvazo-Valdovinos¹
María Mayra Pamatz-Ángel¹
Ma Blanca Nieves Lara-Chávez¹
Teresita del Carmen Ávila-Val¹
Margarita Vargas-Sandoval^{2,5}

1 Facultad de Agrobiología 'Presidente Juárez'-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas esquina con Berlín, Uruapan, Michoacán, México. CP. 60040. (valdovinosvr@gmail.com; mayrapamatz-02933@hotmail.com; blanca.lara@umich.mx; aguirrepaleo@hotmail.com).

2 Facultad de Biología-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Avenida Francisco J. Múgica s/n, Ciudad Universitaria, Edificio B-1, Morelia, Michoacán, México. CP. 58060.

Autora para correspondencia: margarita.vargas@umich.mx.

Resumen

México ocupa el segundo lugar como productor de frambuesa y es muy poco el conocimiento generado de los ácaros asociados a este cultivo. En el presente trabajo se identificaron los ácaros recolectados en la parte aérea de frambuesa, producidas en los municipios de Zamora y Los Reyes de Salgado, Michoacán, México de febrero de 2018 a marzo de 2019. En los Reyes se registraron 8 748 ácaros pertenecientes a cuatro familias y nueve especies. Las especies encontradas fueron *Amblydromalus ca. congeae*, *Neoseiulus californicus*, *Phytoseiulus persimilis*, *Typhlodromips* sp., *Euseius mesembrinus*, *Euseius* sp. (Phytoseiidae), *Tetranychus ludeni* (Tetranychidae), *Tarsonemus* sp., (Tarsonemidae) y *Tyrophagus putrescentiae* (Acaridae). En Zamora se recolectaron en total 4 253 individuos adultos de dos especies, *Neoseiulus fallacis* con 235 (Phytoseiidae) y *Tetranychus ludeni* 4 018 (Tetranychidae).

Palabras clave:

Acaridae, Phytoseiidae, Tarsonemidae, Tetranychidae.



Introducción

Las frambuesas son frutillas de la familia Rosaceae, caracterizadas por su sabor, textura y beneficios a la salud (Skrovankova *et al.*, 2015). México es el segundo productor de frambuesa en el mundo, con un volumen anual de 178 667 toneladas (SIAP, 2022). En Michoacán, se cultiva en nueve municipios, Zamora es el primer productor y Los Reyes de Salgado es el cuarto lugar en importancia (SIAP, 2022). Entre todos los artrópodos, los ácaros son de suma relevancia, los tetránquidos son importantes plagas primarias del cultivo (Marié *et al.*, 2018) y los fitoseidos son enemigos naturales de ácaros e insectos fitófagos (Amin *et al.*, 2009).

En el mundo se han reportado en la parte aérea de frambuesa 16 especies de Phytoseiidae, 15 especies de Tetranychidae, dos de Tenuipalpidae, seis de Eriophyidae y una especie de la familia Stigmaidae, que suman un total de 40 especies. Sin embargo, en México solo se tiene registrada la presencia de *Tetranychus urticae* (Parra-Quezada *et al.*, 2002) en Chihuahua. Debido a la relevancia adquirida por la frambuesa en México y particularmente en Michoacán y el poco conocimiento de éstos en el cultivo, el objetivo del presente trabajo fue la determinación taxonómica de las especies de ácaros en dos de los municipios más importante para la producción de esta frutilla.

Materiales y métodos

Descripción de los huertos

La investigación se realizó en el municipio de Los Reyes, en huerto de la variedad Adelita ubicado en la comunidad de San Sebastián (19° 33' 50.02" latitud norte y 102° 29' 18.33" longitud oeste) a 1 306 msnm. La planta fue de primer año, cultivada bajo macrotúnel, con cinco meses al inicio del primer muestreo.

En el municipio de Zamora, huerto con manejo integrado, se seleccionó la huerta "El lbge" plantada con la variedad Evita, en la localidad Ojo de Agua (latitud 19° 59' 44.47" latitud norte y longitud 102° 11' 46.04" longitud oeste) a 1 600 msnm. La planta de segundo año, con tres meses al inicio del primer muestreo (primocaña), cultivada bajo macrotúnel. En el huerto manejo convencional.

Recolecta, preparación e identificación

Los muestreos se realizaron mensualmente durante seis meses, de octubre de 2018 a marzo de 2019 en Los Reyes y de febrero a mayo 2018 en Zamora. Se tomaron 40 muestras de forma aleatoria, cada muestra consistió en folíolos, flores y frutos. Se colocaron individualmente en bolsas plásticas herméticas y trasladaron al laboratorio en hielera con bolsas de gel refrigerante. La preparación se hizo mediante montaje en laminillas (Walter y Krantz, 2009). Para la identificación de los especímenes se utilizó un microscopio óptico de contraste de fases marca Leica® modelo DM 1 000 y las claves especializadas.

Análisis de información

Se estimó la abundancia relativa de las especies encontradas mediante la fórmula: $AR = n/N (100)$. Donde: n = es la iésima del ejemplar y N = el total de ácaros contabilizados (Ayala-Ortega *et al.*, 2019). Para evaluar el comportamiento poblacional en la huerta de Zamora, se calculó la población total por muestreo, teniendo en cuenta las especies, los datos se plotearon en una gráfica. Sobre la base de estos mismos datos, se calculó la curva de tendencia exponencial y la curva potencial extrapolada, línea que incluye para esta última la ecuación que la ajusta, para la especie fitófaga.

Por último y con el objetivo de explicar la tendencia poblacional de los fitófagos, se calculó la estructura de clases por edades para los huevos, estadios inmaduros y adultos, sobre la base de la proporción de cada una de estas fases, por muestreo.

Resultados y discusión

Zamora

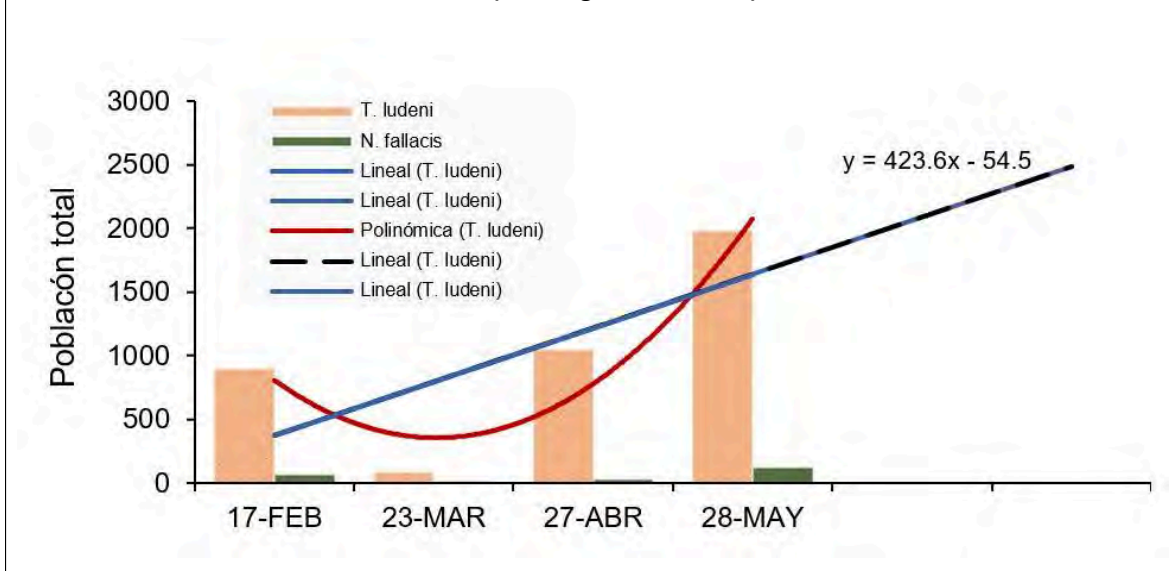
Se recolectaron 4 253 individuos adultos, dos especies, una pertenece al orden Mesostigmata (*Neoseiulus fallacis* Garman de Phytoseiidae con 235 ácaros) y la otra a Trombidiformes, suborden Prostigmata (*Tetranychus ludeni* de Tetranychidae con 4 018). *N. fallacis* es un ácaro ampliamente comercializado por ser útil en los programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), especialmente en el norte y sur de Estados Unidos de América (Pratt *et al.*, 2002). El registro de *N. fallacis* reviste gran importancia para el cultivo de frambuesa y para el control de los ácaros plaga presentes en el mismo. Esta es la primera vez que se reporta para México y su relevancia radica en que la especie está catalogada como un excelente ácaro depredador generalista, de diferentes tipos de ácaros en ambientes cálidos y moderadamente húmedos (Bounfour y Tanigoshi, 2002).

De forma general, se ha identificado a *Tetranychus urticae* Koch como la especie de araña más frecuente en berries (INTAGRI, 2017). En el análisis de morfotaxonomía realizado, se comprueba que éste no es el ácaro que está presente en las muestras analizadas. En una encuesta taxonómica de tetránquidos en Nueva Zelanda, Zhang (2002) reportó que muchos ejemplares previamente determinados como *T. urticae* y como *T. cinnabarinus* Boisduval eran de hecho *T. ludeni*, coincidiendo con el hecho que este ácaro ha sido confundido con otras especies de la familia.

Se observó que *T. ludeni* provoca manchas cloróticas en el envés de las hojas, donde se registran altas poblaciones y muerte de estas, con una notoria pérdida foliar, los ácaros se concentran en las partes inferiores de las plantas lugar donde la tela se torna muy abundante y cuando aumentan las poblaciones puede llegar a cubrir toda la planta.

En la Figura 1, se observan las poblaciones de *T. ludeni* y de *N. fallacis*, por muestreo, como antes se expresó, un día antes del segundo muestreo se realizó una aplicación de un acaricida. Se distingue que hubo poca relación presa-depredador, ya que los niveles de la plaga son altos y los del fitoseido no corresponden con los incrementos del fitófago, pudiera parecer que se comportan como organismos no relacionados.

Figura 1. Población total de *Tetranychus ludeni* y *Neoseiulus fallacis*. (Muestreo 2 después de la aplicación del plaguicida) por muestreo, curva de tendencia exponencial (azul) y potencial extrapolado lineal (azul-negra discontinua).



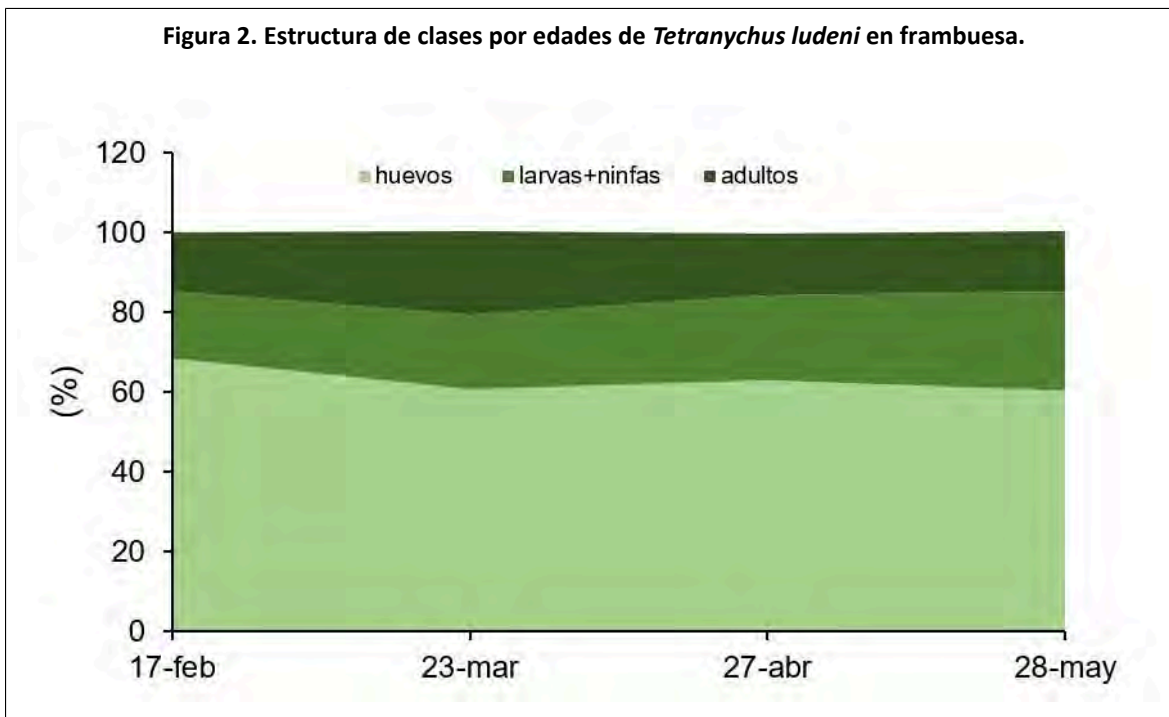
La correspondencia numérica entre la presa y el depredador no necesariamente debe tener una relación matemática elevada, sobre todo si se considera el potencial como control biológico de *N. fallacis* antes descrito (Dos Santos *et al.*, 2014; Raja *et al.*, 2016). En algunas especies de ácaros fitoseidos se ha informado que pueden consumir hasta 20 presas/día, por lo que la relación presa - depredador tendría que estar siempre sobre la base de su capacidad depredadora, que para el caso de *N. fallacis* es alta (Argüelles *et al.*, 2013). No obstante, los niveles de la presa aquí observados, al parecer son tan altos que *N. fallacis* no es capaz de disminuir eficientemente a *T. ludeni*.

En la Figura 1, se muestra la población total de *T. ludeni* por muestreo, la tendencia exponencial y la curva potencial extrapolada lineal de dos muestreos posteriores, si estos hubieran podido ser realizados (señalizados en línea discontinua).

La curva exponencial posee una notable tendencia al incremento y la potencial extrapolada lineal es del tipo $y = ax + b$, que no es más que una ecuación de primer grado que representa una recta (Escobar, 2015). Se demuestra cuán altos hubieran podido ser los niveles poblacionales del tetraniquido y explican por qué no fue posible continuar con el estudio.

La aplicación del tratamiento químico realizado puede influir ampliamente en las poblaciones de ácaros (Gillott, 2005), la que si bien disminuyó la población de la plaga en el segundo muestreo (aunque se recupera de forma muy notable) también hizo decrecer los niveles del depredador, el que, al parecer, no tuvo la misma capacidad para incrementar su población. La estructura de clases por edades se señala en la (Figura 2). El análisis de esta gráfica permite explicar el incremento de las poblaciones de *T. ludeni* observadas en frambuesa.

Figura 2. Estructura de clases por edades de *Tetranychus ludeni* en frambuesa.



En todos los muestreos la mayor proporción fue de huevecillos, lo que es un claro índice que la población está en franco incremento y la tendencia será a aumentar, como se comprobó en la práctica. González (2012) registró que la distribución de clases por edades de una población determina el crecimiento futuro de la misma, si predominan los individuos adultos, en el futuro habrá una fuerte mortalidad, mientras que si la mayoría son juveniles, pronto la población crecerá.

Para el caso de ácaros tetraniquidos en frambuesa, la mejor opción estaría en aplicar un producto ovicida, que sea inocuo a los depredadores, con el propósito de invertir la estructura de clases por edades observada y quizás propiciar que los fitoseidos presentes en el agroecosistema puedan depredar de forma más eficiente. Por lo tanto, es importante conocer todas las interacciones

generadas en un sistema planta-plaga-depredador, para mejorar la efectividad del control biológico y del manejo en general, al conocer la biología y ecología de cada uno de los individuos que en este sistema interactúan.

Los Reyes

Se recolectaron un total de 8 749 ácaros pertenecientes a cuatro familias y nueve especies (Cuadro 1), de los cuales *Tetranychus ludeni* fue el que predominó con un 92.76% y la familia Phytoseiidae fue la que mayor número de especies presentó.

Cuadro 1. Abundancia relativa de especies de ácaros recolectadas en Los Reyes, Michoacán, México (octubre de 2018 a marzo de 2019).

Orden	Familia	Especie	Núm.	AR (%)
Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Amblydromalus congeae</i>	336	3.84
		<i>Neoseiulus californicus</i>	138	1.58
		<i>Phytoseiulus persimilis</i>	117	1.34
		<i>Typhlodromips</i> sp.	4	0.05
		<i>Euseius</i> sp.	2	0.02
		<i>Euseius mesembrinus</i>	1	0.01
Trombidiformes	Tetranychidae	<i>Tetranychus ludeni</i>	8 115	92.76
	Tarsoneminae	<i>Tarsonemus</i> sp.	2	0.02
Sarcoptiformes	Acaridae	<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	33	0.38
Total			8 748	100

Familia Phytoseiidae

Amblydromalus congeae. Se encontró en mayor abundancia entre octubre de 2018 y enero de 2019, principalmente se localizaron en el envés de hojas maduras, aunque algunos estuvieron entre las estructuras florales, *A. congeae* presentó una mayor proporción en la familia.

Neoseiulus californicus estuvo presente a partir de diciembre de 2018, con mayor proporción en enero y febrero; se encontraron en hojas maduras, así como en los sépalos de las flores. Aun cuando se hacen aplicaciones para control biológico en la huerta, su incidencia es baja (Cuadro 1). *N. californicus* es una especie ampliamente distribuida y utilizada para control en el mundo (Demite *et al.*, 2020). En México se ha reportado en Michoacán (Ayala-Ortega *et al.*, 2019) y Jalisco (Denmark y Evans, 2011).

Phytoseiulus persimilis se encontró a partir de enero de 2019, con mayor número en enero y febrero de 2019; fueron numerosos en hojas maduras y senescentes, con alta presencia de *Tetranychus ludeni*. Esta especie, también era utilizada por el productor y aunque se realizaban liberaciones continuas, su incidencia fue baja (Cuadro 1). *P. persimilis* se encuentra en 41 países (Moraes *et al.*, 2004; Demite *et al.*, 2020).

Para *Typhlodromips* sp., su abundancia fue baja, solo hubo presencia en diciembre de 2018 y febrero de 2019, localizados sobre el envés de las hojas (Cuadro 1). Del género *Euseius* se encontraron dos especies, una que no pudo ser determinada a especies, la cual se presentó en una proporción reducida con un ejemplar en diciembre de 2018 y otro en febrero de 2019. Y otra determinada como *Euseius mesembrinus* solo un espécimen fue recolectado en marzo de 2019 (Cuadro 1).

De las especies de fitoseidos que se liberaron como parte de la táctica de combate biológico de plagas, solo se recuperó a *P. persimilis* y *N. californicus*, pero no a *A. swirskii*. Lo anterior pudo

haberse debido a que ésta última no se estableció en el cultivo o a otros factores relacionados con la calidad del producto y su forma de liberación.

Por otro lado, el bajo número encontrado de *Typhlodromips* sp., *Euseius* sp., *Euseius mesembrinus* pudo haber sido ocasionado por la competencia y depredación de las especies que se liberaron (Müller y Brodeur, 2002) principalmente por los depredadores generalistas (Schausberger y Croft, 2000) como *N. californicus* o por la dominancia del otro fitoséido generalista *A. congeae* (McMurtry et al., 2013), que se encontró en el envés de las hojas, región llena de tricomas (Chwil y Kostryco, 2020), a diferencia de *Amblydromalus limonicus* que habita en plantas que poseen hojas glabras (sin tricomas) (McMurtry et al., 2013). Los géneros *Typhlodromips* y *Amblydromalus* constituyen un nuevo reporte para *R. idaeus*, mientras que *E. mesembrinus* para el género *Rubus*.

Familia Tetranychidae

Tetranychus ludeni fue la única especie recolectada de esta familia, presente durante todos los meses. La mayor proporción se registró sobre los meses de diciembre de 2018 y enero de 2019, con una distribución no uniforme en el huerto. En los parches en donde se presentaron mayor número de individuos por muestra se observaron defoliaciones. Es comúnmente confundida con *Tetranychus urticae* (Ayala-Ortega et al., 2019) pero se diferencia de ésta y otras especies de *Tetranychus* por la forma del edaego del macho, entre otras características.

En total 12 especies de *Tetranychus* se alimentan de especies de *Rubus*, entre otras, *Tetranychus turkestanii* y *T. urticae* (Marié et al., 2018) se alimentan de *Rubus idaeus*.

En el estudio, la mayor proporción relativa fue para *T. ludeni*, la única especie que representó a la familia Tetranychidae. Esto difiere en lo encontrado por Ayala-Ortega et al. (2019) sobre zarzamora donde además de *T. ludeni* encontró *T. urticae*, aunque ésta última en bajas proporciones. En el presente estudio *R. idaeus* se registra como nuevo hospedero de *T. ludeni*, aunque ésta ya se había reportado sobre *Rubus pinnatus* (Migeon y Dorkeld, 2019).

Familia Tarsonemidae

Solo se registraron dos individuos pertenecientes a una especie del género *Tarsonemus* durante el mes de octubre de 2018. Estos se encontraron sobre el envés de hojas recientemente maduras. Aunque algunas especies del género *Tarsonemus* se han reportado como fitófagas (Karmakar, 2016), no se presentan como plagas. Este género se ha registrado en Brasil (*Rubus* sp. vars. Caigangue y Tupy) y México (*Rubus* sp. var Tupy) por Marchetti y Juárez-Ferla (2011); Ayala-Ortega et al. (2019) respectivamente, pero sin causar daño aparente sobre el hospedero.

Familia Acaridae

Se identificó a *Tyrophagus putrescentiae* sobre el haz y envés de las hojas a lo largo de todo el periodo de recolectas, con mayor proporción en febrero y marzo de 2019. *Tyrophagus putrescentiae* posee una distribución cosmopolita (Sánchez-Ramos, 1987). Es una de las especies más comunes de Acaridae encontradas en los hogares humanos (Ree et al., 1997). Poseen un alto espectro alimenticio, ya que pueden nutrirse de hongos, granos y productos almacenados, bulbos, plantas, estados inmaduros de coleópteros, nematodos, etc. (Dhooria, 2016).

A pesar de ser conocido como un ácaro del polvo, *T. putrescentiae* ha sido reportado alimentándose de tallos de soya en condiciones de campo (Oliveira et al., 2007). Marchetti y Juárez-Ferla (2011) reportaron esta especie sobre *Rubus fruticosus* en Brasil, pero sin ocasionar ningún tipo de daño. En la frambuesa se observó una situación similar, ya que no se asoció ningún daño ocasionado por estos ácaros.

No obstante, *T. putrescentiae* ha demostrado ser una fuente de alimento alternativo para fitoseidos generalistas en condiciones de laboratorio (Zou et al., 2016), rol que podría desempeñar en el follaje de los cultivos.

Otras observaciones

La cantidad de especies identificadas en el huerto fue baja, si se compara con lo reportado en zarzamora por Marchetti y Juárez-Ferla (2011); Ayala-Ortega *et al.* (2019) en donde se encontraron 26 y 18 especies, respectivamente. No obstante, los resultados de estos autores coinciden en que Phytoseiidae presentó una mayor cantidad de especies con respecto a otras familias. Los fitoseidos son un grupo diverso en la parte aérea de las plantas (Walter y Proctor, 2013) lo cual explica el número de especies encontradas.

A diferencia de las zarzamoras, en frambuesa no se encontraron miembros de la familia Diptilomiopidae en donde éstos fueron los más abundantes (Marchetti y Juárez, 2011; Ayala-Ortega *et al.*, 2019) esto posiblemente debido a variaciones en la cantidad de tricomas presentes en las hojas (Karley *et al.*, 2016) y excreciones secretadas por los tricomas glandulares (Chwil y Kostryco, 2020), los cuales podrían beneficiar o perjudicar el establecimiento de especies fitófagas.

Conclusiones

Se identificó por sus caracteres taxonómicos a *Tetranychus ludeni* como la especie fitófaga presente en frambuesa, así como los daños que provocó, manchas cloróticas en el envés de las hojas, cuando se registran altas poblaciones, la tela cubre toda la planta y hay pérdida foliar. *T. ludeni* es el primer reporte para el cultivo de frambuesa en México, ha sido documentado en diferentes plantas hospedantes, en México se ha registrado sobre zarzamora, confirmando una vez más que es necesario la determinación taxonómica de la “araña roja” porque no todas son *Tetranychus urticae*.

El registro de *Neoseiulus fallacis*, en la huerta que no aplicaba control biológico con ácaros, reviste gran importancia para el cultivo de frambuesa como depredador nativo, el cual se puede propagar para el control de los ácaros plaga presentes. Esta es la primera vez que se reporta para México y la relevancia de este registro radica en que la especie está catalogada como un excelente ácaro depredador generalista, para controlar diferentes tipos de ácaros en ambientes cálidos y moderadamente húmedos.

Agradecimientos

Se agradece al señor José Luis Escalera dueño de la huerta de Zamora por el acceso al huerto, a Brenda Patricia Vázquez y Valentín Villalvazo por su apoyo en las recolectas y el financiamiento de los proyectos de la CIC, UMSNH.

Bibliografía

- 1 Amin, M. M.; Mizell, R. F. and Flowers, R. W. 2009. Response of the predatory mite *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae) to pesticides and kairomones of three spider mite species (Acari: Tetranychidae), and non-prey food. Florida Entomologist. 92(4):554-562. Doi.org/ 10.1653/024.092.0404.
- 2 Argüelles, A. R.; Plazas, N. B.; Bustos, A. R.; Cantor, F. R.; Rodríguez, D. P. y Hilarion, A. M. 2013. Interacción entre dos ácaros depredadores de *Tetranychus urticae* KOCH (Acariformes: Tetranychidae) en laboratorio. Acta Biológica Colombiana. 18(1):137-144.
- 3 Ayala-Ortega, J. J.; Martínez-Castillo, A. M.; Pineda-Guillermo, S.; Figueroa-De la Rosa, J. I.; Acuña-Soto, J.; Ramos-Lima, M. and Vargas-Sandoval, M. 2019. Mites associated with blackberry (*Rubus* sp. cv. Tupy) in two areas of Michoacán, México. Revista Colombiana de Entomología. 45(2):45 e8480-1-10. 10.25100/socolen.v45i2.848.
- 4 Bounfour, M. M. and Tanigoshi, L. K. 2002. Predatory role of *Neoseiulus fallacis* (Acari: Phytoseiidae): spatial and temporal dynamics in Washington red raspberry fields. J. Econ. Entomol. 95(6):1142-50. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-95.6.1142>.

- 5 Chwil, M. and Kostryco, M. 2020. Histochemical assays of secretory trichomes and the structure and content of mineral nutrients in *Rubus idaeus* L. leaves. *Protoplasma*. 257(1):119-139.
- 6 Demite, P. R.; Moraes, G. J.; McMurtry, J. A.; Denmark, H. A. and Castilho, R. C. 2020. Phytoseiidae Database. www.lea.esalq.usp.br/phytoseiidae.
- 7 Denmark, H. A. and Evans, G. A. 2011. Phytoseiidae of North America and Hawaii. Michigan, USA, Indira Publishing House. 1-451 pp.
- 8 Dhooria, M. S. 2016. Fundamentals of applied acarology. Ed. Springer: Singapore. 470 p.
- 9 Dos Santos, M. R.; Da Silva, L. G. and Juárez, N. F. 2014. A new species of *Neoseiulus* (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) with a key for the Brazilian species of the genus. *Zoologia*. 31(3):271-274. Doi.org/ 10.1590/S1984-46702014000300009.
- 10 Escobar, E. N. 2015. Ecuaciones de la forma $ax = b$. <https://es.slideshare.net/EDEyANSC/ecuaciones-de-la-forma-ax-b>.
- 11 Gillott, C. A. 2005. Entomology. Third edition. Springer. Canada.
- 12 González, V. M. 2012. Distribución por edades y por sexos en una población. <https://biologia.laguia2000.com/tecnicas-en-biologia/distribucion-por-edades-y-por-sexos-en-una-poblacion>.
- 13 INTAGRI. 2017. Manejo de la araña de dos puntos en la producción de Berries. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. Serie Fitosanidad núm. 88. 4 p. <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-de-la-arana-de-dos-puntos-en-la-produccion-de-berries>.
- 14 Karley, A. J.; Mitchell, C.; Brookes, C.; McNicol, J.; O'Neill, T.; Roberts, H. and Johnson, S. N. 2016. Exploiting physical defense traits for crop protection: leaf trichomes of *Rubus idaeus* have deterrent effects on spider mites but not aphids. *Annals of Applied Biology*. 168(1):159-172. Doi.org/ 10.1111/aab.12252.
- 15 Karmakar, K. H. 2016. The mites of the family Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata) in West Bengal, India. *Journal of Acarological Society of Japan*. 25(Supplement 1):77-81. Doi.org/ 10.2300/acari.25.Suppl-77.
- 16 Marchetti, M. M. y Juárez, F. N. 2011. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em amora-preta (*Rubus fruticosus*, Rosaceae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Serie*. 101(1-2):43-48. Doi.org/ 10.1590/S0073-47212011000100005.
- 17 Marié, I.; Marčić D. and Auger, P. P. 2018. Biodiversity of spider mites (Acari: Tetranychidae) in Serbia: a review, new records and key to all known species. *Acarologia*. 58(1):3-14. Doi.org/ 10.24349/acarologia/20184223.
- 18 McMurtry, J. A.; De Moraes, G. J. and Sourassou, N. F. 2013. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. *Systematic and Applied Acarology*. 18(4):297-320. Doi.org/ 10.11158/saa.18.4.1.
- 19 Migeon, A. and Dorkeld, F. 2019. Spider mites web: a comprehensive database for the Tetranychidae. *In: trends in acarology: Proceedings of the 12th international congress*. 557-560 pp. Springer Netherlands. <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>.
- 20 Moraes, G. J.; McMurtry, J. A.; Denmark, H. A. and Campos, C. B. 2004. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. *Zootaxa*. 434(1):1-494. <https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.434.1.1>
- 21 Müller, C. B. and Brodeur, J. J. 2002. Intraguild predation in biological control and conservation biology. *Biological Control*. 25(3):216-223. Doi.org/ 10.1016/S1049-9644(02)00102-0.
- 22 Oliveira, C. M.; Návia, D. and Frizzas, M. R. 2007. First record of *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae) in soybean plants under no tillage in Minas Gerais, Brazil. *Ciência Rural*. 37(3):876-877. Doi.org/ 10.1590/S0103-84782007000300043.
- 23 Parra-Quezada, R. A.; Ávila-Marioni, M. R. y Ríos-Sánchez, R. 2002. Avances en el desarrollo de la frambuesa roja en el estado de Chihuahua. Folleto técnico núm. 14. SAGARPA, Chihuahua, México. 35 p.

- 24 Pratt, P. D.; Rosetta, R. and Croft, B. A. 2002. Plant-related factors influence the effectiveness of *Neoseiulus fallacis* (Acari: Phytoseiidae), a biological control agent of spider mites on landscape ornamental plants. *Journal of Econo. Entomol.* 95(6):1135-1141. [Doi.org/10.1603/0022-0493-95.6.1135](https://doi.org/10.1603/0022-0493-95.6.1135).
- 25 Raja, Z. R.; Vardervoort, C. C.; Gut, L. J. and Whalon, M. E. 2016. Lethal time of insecticides on the predator mite *Neoseiulus fallacis* (Acari: Phytoseiidae) following topical exposure. *Canadian Entomologist.* 148(3):353-360. [Doi.org/10.4039/tce.2015.67](https://doi.org/10.4039/tce.2015.67).
- 26 Ree, H. I.; Jeon, S. H.; Lee, I. Y.; Hong, C. S. and Lee, D. K. 1997. Fauna and geographical distribution of house dust mites in Korea. *Korean Journal of Parasitology.* 35(1):9-17. <https://www.parahostdis.org/upload/pdf/kjp-35-9.pdf>
- 27 Sánchez-Ramos, I. I. 1987. *Biología y control de Tyrophagus putrescentiae* (Schrank, 1781) (Astigmata: Acaridae), plaga de productos almacenados. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. 64-72 pp.
- 28 Schausberger, P. T. and Croft, B. A. 2000. Cannibalism and intraguild predation among Phytoseiid Mites: are aggressiveness and prey preference related to diet Specialization? *Experimental and Applied Acarology.* 24(1):709-725. <https://doi.org/10.1023/A:1010747208519>.
- 29 SIAP. 2022. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Avance de siembras y cosechas. <http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola-siap-gobmx/AvanceNacional>.
- 30 Skrovankova, S.; Sumczynski, D.; Mlcek, J.; Jurikova, T. and Sochor, J. 2015. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *Internacional Journal of Molecular Science.* 16(10):24673-24706. [Doi.org/10.3390/ijms161024673](https://doi.org/10.3390/ijms161024673).
- 31 Walter, D. E. and Krantz, G. W. 2009. Collecting, rearing, and preparing of specimens. *In:* Krantz, G. W. and Walter, D. E. Ed. a manual of acarology. Texas, USA: Texas Tech University Press. 83-96 pp.
- 32 Walter, D. E. and Proctor, H. C. 2013. *Mites: ecology, evolution & behaviour.* New York, USA. Springer. 281-339 pp.
- 33 Zhang, Z. Q. 2002. Taxonomy of *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae) in New Zealand and its ecology on *Sechium edule*. *New Zealand Entomologist.* 25(1):27-34. [Doi.org/10.1080/00779962.2002.9722091](https://doi.org/10.1080/00779962.2002.9722091).
- 34 Zou, Z.; Min, Q.; Xiao, S.; Xin, T. and Xia, B. 2016. Effect of photoperiod on development and demographic parameters of *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae) fed on *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae). *Experimental and Applied Acarology.* 70(1):45-56. [Doi.org/10.1007/s10493-016-0065-y](https://doi.org/10.1007/s10493-016-0065-y).



Ácaros asociados a frambuesa en Zamora y Los Reyes, Michoacán

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 January 2024
Date accepted: 01 April 2024
Publication date: 23 April 2024
Publication date: Apr-May 2024
Volume: 15
Issue: 3
Electronic Location Identifier: e3660
DOI: 10.29312/remexca.v15i3.3660

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

Acaridae
Phytoseiidae
Tarsonemidae
Tetranychidae

Counts

Figures: 2
Tables: 1
Equations: 0
References: 34
Pages: 0