

Artículo científico

Fluctuación poblacional del ácaro *Aceria sheldoni* Ewing (Acari: Eriophyidae) en limoneros en función de las variables climáticas temperatura, precipitaciones y humedad relativa en Tucumán, Argentina

Population dynamics of *Aceria sheldoni* Ewing (Acari: Eriophyidae) on lemon trees in function of climate variables temperature, precipitations and relative humidity in Tucumán, Argentina

M.S. Amaya^{1*}; B.N. Carrizo²; G. A. Pérez²; M. del C. Alderete³

¹Centro Regional de Energía y Ambiente para el Desarrollo Sustentable (CREAS-CONICET). Prado 366, San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina.

²INTA EEA Famaillá, Ruta Provincial N°301 Km 32 (4132), Famaillá, Tucumán, Argentina.

³Cátedra Ecología General. Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán (FCN e IML-UNT), Tucumán, Argentina. *Correo electrónico: sole.amaya@gmail.com

Resumen

Aceria sheldoni Ewing, el ácaro de la yema, produce deformaciones de hojas, ramas, flores y frutos. Su diminuto tamaño, hábitat protegido, alto potencial reproductivo y escasos enemigos naturales limitan su control en el campo. El objetivo de este trabajo fue determinar la abundancia poblacional de los estados de desarrollo de *A. sheldoni* de acuerdo al grado de incidencia de los factores climáticos de Famaillá, Tucumán. Los estudios se realizaron desde abril de 2017 a marzo de 2018 en limoneros *Lisboa Limoneira* 8A, sin aplicaciones de agroquímicos. Se seleccionaron 10 plantas al azar y de cada una de ellas se extrajeron ramas del año en cada punto cardinal. Se registraron el número de individuos por estado de desarrollo, las condiciones ambientales y los ácaros depredadores. Los datos fueron analizados con el test Kruskal-Wallis y regresión lineal. En los muestreos de otoño-invierno se obtuvieron un total de 398 huevos, 175 inmaduros, 768 adultos y 24 ácaros depredadores. En primavera-verano se registraron 446 huevos, 1359 inmaduros, 1643 adultos y 26 ácaros depredadores. En la temporada otoño-invierno, hubo diferencias significativas entre las abundancias de los estados de desarrollo, alcanzando valores máximos en septiembre. Los huevos se relacionaron positivamente con la temperatura, mientras que los inmaduros y adultos, manifestaron relaciones negativas con la humedad relativa. En primavera-verano, la abundancia fue significativamente mayor que en otoño-invierno. Los inmaduros presentaron una relación positiva con la temperatura máxima y los adultos con la temperatura mínima. Los ácaros depredadores detectados pertenecen a las familias Phytoseidae y Stigmaeidae.

Palabras clave: Abundancia; Ácaro de la yema; Precipitaciones; Temperatura.

Abstract

Aceria sheldoni Ewing, the bud mite, causes deformation of leaves, branches, flowers, and fruits. With few natural enemies and a protected habitat, this pest becomes difficult to control, also on account of the small size of the insect and its high reproductive potential. This study aimed to determine population abundance for each active development stage of *A. sheldoni* in Famaillá, Tucumán while also evaluating the influence of local climatic factors. The studies were conducted from April 2017 to March 2018, observing 10 *Lisboa Limoneira* 8A tree plants grown without agrochemicals. One-year-old branches were extracted from each tree considering cardinal points. The number of individuals per stage of development, environmental conditions, and predatory mites were recorded. The data was analyzed with Kruskal-Wallis and linear regressions. In the autumn-winter sampling, 398 eggs, 175 immatures, 768 adults, and 24 predatory mites were collected. In summer-spring 446 eggs, 1359 immatures, 1643 adults, and 26 predatory mites were recorded. In the autumn-winter season, abundance values for the stages showed significant differences, and their maximum values were recorded in September. Eggs were positively related to temperature, whereas immature stages and adults showed negative relationships with relative humidity. In summer-spring, abundance was significantly higher than in autumn-winter. Immature stages presented a positive relationship with maximum temperature, and adults with minimum temperature. The predatory mites found belonged to the Phytoseidae and Stigmaeidae families.

Palabras clave: Abundance; Bud mite; Precipitations; Temperature.

Recibido: 16/05/2022; Aceptado: 23/06/2022.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Introducción

El ácaro de la yema, *Aceria sheldoni* Ewing (Boyce y Korsmeier, 1941; Navia *et al.*, 2010; Vacante y Bonsignore, 2016), es una de las plagas clave de los cítricos, especialmente de los limoneros. Se encuentra distribuido en todas las áreas cítricas mundiales, particularmente en las regiones húmedas, donde se considera de gran importancia debido a su impacto en el mercado de fruta fresca (Plasencia *et al.*, 1990; Lindquist y Amrine, 1996). Uno de los daños que produce esta plaga es la muerte de las células meristemáticas de las yemas al alimentarse de ellas, lo cual ocasiona deformaciones de los órganos desarrollados a partir de las yemas dañadas (hojas, ramas, flores y frutos), la abscisión temprana de flores, frutos recién formados y, por ende, la disminución de la producción por árbol y la pérdida del valor comercial de la fruta (Walker *et al.*, 1992a; Phillips y Walker, 1997; Childers *et al.*, 2017). *A. sheldoni* tiene cuatro estados activos de desarrollo: huevo, larva, ninfa y adulto; y dos estados inactivos o quiescentes: una entre larva y ninfa (ninfocrisálida), y otra, entre ninfa y adulto (imagocrisálida) (Manson y Oldfield, 1996). La duración del ciclo de vida es de 15 días en verano y de 20 a 30 días en invierno. Los estados inmaduros pueden durar de 2 a 4 días y el adulto hasta dos semanas, dependiendo de la temperatura. El rango óptimo en laboratorio debería estar entre los 25° a 27° C y así como también una humedad relativa superior a un 80 % (Boyce y Korsmeier, 1941; Sternlicht, 1970; Sternlicht y Goldenberg, 1971; Nasca *et al.*, 1981; Larral *et al.*, 2021). El ácaro de la yema posee características especiales que dificultan su manejo en el campo dado que aumenta la población a densidades perjudiciales rápidamente como consecuencia de poseer escasos enemigos naturales eficientes y su pequeño tamaño que le permite mantenerse protegido dentro de la yema y conservar su potencial reproductivo. Es por esto que, en la mayor parte de las regiones donde se cultivan cítricos, se suele requerir control químico para disminuir sus poblaciones, en particular para proteger aquellas variedades cuyos frutos se comercializan en el mercado de fruta fresca (McCoy, 1996). Las aplicaciones de agroquímicos suelen ser combinadas y a calendario, pero para determinar el momento óptimo de control, debe realizarse un muestreo previo (Costilla *et al.*, 1987; Plasencia, 1990; Salas y Goane, 2001a;

Salas y Goane, 2001b; Salas y Macián, 2003; Salas *et al.*, 2012; Grafton-Cardwell *et al.*, 2020; Larral *et al.*, 2021).

Si bien existen antecedentes que indican características y formas de manejo controlado de este ácaro para el cultivo de limón en Argentina y, particularmente, en el NOA (Nasca *et al.*, 1981; Costilla *et al.*, 1987; Salas *et al.*, 1997; Jaime *et al.*, 2007), existe escasa información local disponible y actualizada acerca de su fluctuación poblacional y su asociación con las variables climáticas (Salas y Goane, 2001a; Salas *et al.*, 2012; Carrizo, 2015). Debido a la importancia del cultivo de limón en Tucumán y a la necesidad de controlar esta plaga clave, el conocimiento local actualizado del ácaro y su relación con el clima, es fundamental a los fines de sentar bases para el diseño de estrategias de manejo apropiadas y efectivas para su control.

El objetivo de este trabajo fue determinar la abundancia poblacional de los estados activos de desarrollo de *A. sheldoni* en limoneros estableciendo el grado de incidencia de la temperatura y la humedad relativa en Famaillá, Tucumán.

Materiales y métodos

Los estudios se realizaron en parcelas experimentales de limón Limoneira 8A sobre Citrumelo Swingle de más de 15 años de edad, sin aplicación de agroquímicos, ubicadas en la localidad de Padilla, en el departamento Famaillá, Tucumán (27°00' latitud sur y 65° 22' longitud oeste). El período de muestreo involucró un total de 18 monitoreos efectuados desde abril de 2017 a marzo de 2018, con una frecuencia mensual en la temporada otoño-invierno (temporada fría) y quincenal en la temporada primavera-verano (temporada cálida). Para ello, se seleccionaron aleatoriamente 10 plantas de limón de un total de 110, las cuales se utilizaron durante todo el estudio. De ellas, se extrajeron 4 ramas de 1 año de edad, una en cada punto cardinal y de la parte interna, a los fines de evitar sesgos y obtener una muestra representativa de cada árbol (Boyce y Korsmeier, 1941; Walker *et al.*, 1992b; Childers y Achor, 1999; Salas y Goane, 2001a). Además, para la evaluación de las condiciones ambientales (temperaturas, precipitaciones y humedad) vigentes en todo el período de estudio, se recurrió a registros de la estación meteorológica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación

Experimental Agroindustrial Famaillá.

De cada rama del año extraída, se seleccionaron 5 yemas. Cada rama tuvo una longitud tal que abarcó una totalidad de 10 yemas, tomando 5 distribuidas de forma tal que la selección comprendiera base, centro y extremo de la rama. La yema se abrió con ayuda de agujas histológicas haciendo un corte transversal en la base de la bráctea de la yema y se contabilizaron los ácaros bajo lupa binocular estereoscópica (Biotraza XTD-217 BN, China) a 50x.

Con el propósito de evaluar la variación en la abundancia poblacional, por yema en cada rama se contabilizó el número de individuos vivos y se registró su estado de desarrollo, además del número total de especímenes por árbol detectados en cada fecha de muestreo, sin distinción de sexo (Plasencia *et al.*, 1990; Salas y Goane, 2001a; Salas y Macián, 2003). Se consideraron 3 estados de desarrollo: huevos, inmaduros (tanto larvas como ninfas) y adultos. Además, se registró la presencia de ácaros depredadores mediante observaciones bajo lupa en la totalidad de la rama y separando los individuos en tubos Eppendorf con alcohol 70 % para su posterior identificación a nivel de familia (Carrizo *et al.*, 2018).

Se realizaron análisis de estadística descriptiva tanto para la abundancia como para las variables climáticas, además de pruebas de normalidad con el test de Shapiro-Wilks a fin de establecer la distribución de los datos. Dado que los datos no exhibieron normalidad (test Shapiro-Wilks, $p < 0,05$), se procedió a realizar un análisis de varianza no paramétrico (Kruskal-Wallis, K-W) a fin de establecer si existían diferencias significativas entre las abundancias de los diferentes estados de desarrollo para cada temporada.

Se efectuaron regresiones múltiples para cada temporada, donde la variable respuesta fue la abundancia del ácaro en sus diferentes estados de desarrollo (huevos, inmaduros y adultos) y las variables explicativas correspondieron a la temperatura máxima, mínima y media, humedad relativa y precipitaciones acumuladas registradas en la semana previa a las fechas de colecta de datos. Se compararon para cada estado de desarrollo modelos de las variables ambientales seleccionando aquellas combinaciones que hayan presentado el menor valor de Akaike (AIC) y se verificaron los supuestos necesarios. Todos los análisis estadísticos fueron realizados mediante el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2013, versión 2020).

Resultados

Se contabilizó un número total de 3052 ácaros vivos en 3600 yemas evaluadas, pertenecientes a 720 ramas de los 10 árboles seleccionados. En los muestreos de la temporada otoño-invierno se obtuvo un total de 398 huevos, 175 inmaduros, 768 adultos de ácaros de la yema y 24 ácaros depredadores adultos de las familias Phytoseidae y Stigmaeidae. Sin embargo, en la temporada primavera-verano se registraron en total 446 huevos, 1359 inmaduros, 1643 adultos de ácaros de la yema y 26 ácaros depredadores adultos también de las familias Phytoseidae y Stigmaeidae.

Variación estacional en la abundancia de A. sheldoni

Debido a que los datos de abundancia de los estados de desarrollo del ácaro de la yema no presentaron una distribución normal, se procedió a comparar dicha abundancia mediante la prueba de análisis de varianza no paramétrico (K-W). La Tabla 1 muestra que todos los estados de desarrollo para la temporada otoño-invierno presentaron diferencias significativas en sus medias, destacándose el mes de septiembre, donde hubo una mayor abundancia para todos los estados. En contraposición, en el mes de abril, se observó la menor abundancia para los estados huevo e inmaduros, la cual fue significativamente diferente (K-W, $H = 29,59$; $p < 0,0001$ y $H = 15,60$; $p = 0,0034$, respectivamente, mientras que para los adultos la menor abundancia se obtuvo en el mes de julio (K-W, $H = 22,87$; $p = 0,0003$).

Para la temporada primavera-verano los estados inmaduros y adultos presentaron diferencias significativas en sus abundancias medias (K-W, $H = 26,64$; $p = 0,0001$ y $H = 34,94$; $p < 0,0001$, respectivamente). Sin embargo, la abundancia media de los huevos no fue significativa para el período mencionado (K-W, $H = 9,74$; $p = 0,078$). Así, la abundancia menor de inmaduros se registró en febrero, mientras que la de adultos se observó en noviembre y diciembre. En tanto, la máxima abundancia promedio para inmaduros correspondió a octubre, y para adultos a marzo (Tabla 2).

Incidencia de los factores ambientales sobre la abundancia de A. sheldoni

Para la temporada de otoño-invierno, la abundancia de huevos se relacionó positivamente

Tabla 1. Prueba de Kruskal-Wallis para la temporada otoño-invierno de acuerdo al estado de desarrollo de *Aceria sheldoni*.

Estado de desarrollo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
Huevos	0,20 ± 0,42 a	1,30 ± 2,11 ab	3,00 ± 2,67 c	1,60 ± 2,37 abc	6,5 ± 7,60 bc	25,00 ± 18,46 d
Inmaduros	0,70 ± 1,06 a	1,40 ± 2,46 a	1,20 ± 1,23 a	2,40 ± 3,17 a	2,80 ± 4,10 a	7,40 ± 4,14 b
Adultos	10,40 ± 8,32 bc	10,20 ± 7,64 bc	7,80 ± 5,47 ab	3,00 ± 2,75 a	15,80 ± 8,44 c	21,20 ± 12,67 c

Los valores se presentan como media ± EE. Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas entre meses (prueba H, $p < 0,05$; gl = 5).

Tabla 2. Prueba de Kruskal-Wallis para la temporada primavera-verano de acuerdo al estado de desarrollo de *Aceria sheldoni*.

Estado de desarrollo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Huevos	6,90 ± 5,99 a	3,60 ± 3,34 a	2,20 ± 2,25 a	4,50 ± 2,51 a	4,10 ± 2,77 a	4,20 ± 2,04 a
Inmaduros	16,20 ± 8,15 b	12,00 ± 5,43 b	11,80 ± 1,99 b	15,50 ± 9,59 b	1,00 ± 0,47 a	12,80 ± 5,43 b
Adultos	15,80 ± 9,27 b	8,00 ± 2,00 a	8,00 ± 1,56 a	16,00 ± 5,01 b	21,30 ± 7,36 bc	25,10 ± 3,87 c

Los valores se presentan como media ± EE. Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas entre meses (prueba H, $p < 0,05$; gl = 5).

con la temperatura media, pero su relación con la temperatura mínima, humedad relativa y precipitación acumulada fue negativa ($R^2 = 0,50$; AIC = 499,42; gl = 4) (Tabla 3). En el caso de los estados inmaduros y adultos, sus abundancias se relacionaron negativamente con la humedad relativa ($R^2 = 0,34$; AIC = 360,26 y gl = 5; $R^2 = 0,30$; AIC = 508,71 y gl = 5, respectivamente) (Tabla 3).

Para la temporada de primavera-verano, el estado de huevo no presentó un R^2 alto para ninguno de los modelos ($R^2 = 0,14$; AIC = 664,65 y gl = 4) y solamente se relacionó significativamente con la temperatura mínima (Est = -0,79; T = -2,9; $p = 0,0046$). Sin embargo, los inmaduros presentaron relaciones positivas significativas con la temperatura máxima y las precipitaciones, pero negativa con la temperatura media ($R^2 = 0,30$; AIC = 816,37 y gl = 5) (Tabla 4). En el caso de los adultos, sus abundancias se relacionaron de manera significativamente positiva con la temperatura mínima semanal pero negativamente con la temperatura media ($R^2 = 0,37$; AIC = 776,27 y gl = 5) (Tabla 4).

De acuerdo a los resultados obtenidos, los tres estados de desarrollo presentaron valores máximos de abundancia promedio en septiembre. Además, las mínimas abundancias se manifestaron en julio para los adultos y en abril para los huevos e inmaduros. Los valores registrados de julio coincidieron con las temperaturas medias más bajas y los menores valores de precipitación y humedad relativa. Los huevos fueron el estado que más susceptibilidad mostró ante los cambios de las variables analizadas, manifestando relaciones

negativas con ellas, excepto con la temperatura media: allí la relación fue positiva y la pendiente fue más pronunciada. Para los inmaduros y adultos, solo la humedad relativa fue significativa. Las precipitaciones acumuladas no se mostraron significativas ni para inmaduros ni adultos, siendo solo significativas y presentando una pendiente muy ligera para los huevos.

En la temporada primavera-verano, la abundancia de los estados inmaduros y adultos por fecha de muestreo tuvo un efecto significativo mayor que el muestreo realizado en la temporada otoño-invierno. Asimismo, estos presentaron una fluctuación más marcada entre sus máximos y mínimos, a diferencia del estado de huevos. Si bien los meses con mayor abundancia promedio para inmaduros y adultos no presentaron valores tan distantes de los generales, las abundancias promedio mínimas mostraron diferencias significativas, registrándose en noviembre y diciembre para los adultos, y en febrero para los inmaduros. En el caso de los huevos, no se observaron diferencias significativas entre los valores de las abundancias para los distintos meses, aunque estos presentaron un aumento en el mes de enero, coincidente con un incremento en las precipitaciones. Tanto inmaduros como adultos presentaron una relación significativa y negativa con la temperatura media. Sin embargo, los inmaduros presentaron además una relación positiva con la temperatura máxima, mientras que los adultos mostraron este tipo de relación con la temperatura mínima. Cabe mencionar que el nivel de precipitaciones es otra de las variables que se relaciona de manera ligeramente positiva con la

Tabla 3. Resultados de la regresión múltiple entre la abundancia de los estados de desarrollo huevos, inmaduros y adultos del ácaro de la yema, y las distintas variables ambientales para la temporada otoño-invierno, en el lote de limoneros ubicado en Famaillá, Tucumán.

Estado de desarrollo	Coefficiente	Valor estimado	Error estándar	T	p-valor
Huevos	Constante	117,28	21,06	5,57	< 0,0001
	Temperatura media	4,17	1,22	3,43	0,0011*
	Temperatura mínima	-3,56	1,25	-2,85	0,0059*
	Humedad relativa	-1,22	0,19	-6,53	< 0,0001*
	Precipitación acumulada	-0,34	0,15	-2,29	0,0251*
Inmaduros	Constante	26,56	7,81	3,4	0,0012
	Temperatura máxima	0,67	0,91	0,74	0,4634
	Temperatura media	1,26	0,99	1,27	0,2072
	Temperatura mínima	-1,78	1,83	-0,97	0,3332
	Humedad relativa	-0,29	0,07	-4,05	0,0001*
Adultos	Constante	83,42	22,54	3,7	0,0004
	Temperatura máxima	-1,51	2,64	-0,57	0,5698
	Temperatura media	2,25	2,84	0,79	0,4314
	Temperatura mínima	0,04	5,27	0,01	0,9937
	Humedad relativa	-0,78	0,21	-3,78	0,0003*

Los valores significativos ($p < 0,05$) se presentan con un asterisco.

Tabla 4. Resultados de análisis de regresión múltiple entre la abundancia de los estados de desarrollo inmaduros y adultos del ácaro de la yema y las distintas variables ambientales para la temporada primavera-verano, en el lote de limoneros ubicado en Famaillá, Tucumán.

Estado de desarrollo	Coefficiente	Valor estimado	Error estándar	T	p-valor
Inmaduros	Constante	31,64	26,69	1,19	0,2385
	Temperatura máxima	3,42	1,08	3,16	0,0021*
	Temperatura media	-5,78	1,13	-5,10	< 0,0001*
	Temperatura mínima	1,45	0,85	1,69	0,0933
	Humedad relativa	-0,24	0,27	-0,88	0,3832
	Precipitación acumulada	0,06	0,02	2,94	0,0041*
Adultos	Constante	69,69	22,24	3,13	0,0022
	Temperatura máxima	0,27	0,90	0,30	0,7660
	Temperatura media	-4,36	0,94	-4,61	< 0,0001*
	Temperatura mínima	3,68	0,71	5,18	< 0,0001*
	Humedad relativa	-0,37	0,22	-1,64	0,1041
	Precipitación acumulada	-0,02	0,02	-1,25	0,2137

Los valores significativos ($p < 0,05$) se presentan con un asterisco.

abundancia de los estados inmaduros.

Discusión

Estudios realizados por Jeppson *et al.* (1958), Boyce y Korsmeier (1941) y Walker *et al.* (1992a), demostraron que los picos máximos de población del ácaro de la yema fueron observados a fines de verano y principios de otoño. Por otro lado, Walker en sus estudios informó que la migración de los ácaros podría deberse al inicio de la floración. Esto no coincidió con los resultados

encontrados en este trabajo, donde se reportan los valores de abundancias más altos para huevos y adultos a partir de septiembre, aun siendo que la floración comienza a fines de agosto. Nasca *et al.* (1981) sugirieron que la migración se produce en primavera para el noroeste argentino, lo cual coincidiría con lo hallado en este trabajo. Sin embargo, en marzo se presentaron condiciones de humedad y temperatura más altas que en septiembre, lo cual podría explicar el porqué del mayor valor en las abundancias, sumado a que en septiembre la planta se encontraría en floración,

con menos recurso alimentario para los ácaros. Estos aumentos en las abundancias podrían estar dados por la combinación de los cambios en el clima y la fenología de la planta, ya que esta necesitaría ciclos de frío previos al brote de yemas nuevas, provocando la dispersión de los ácaros en ese momento (Primo-Millo y Agustí, 2020).

Sternlicht (1970) y Sternlicht y Goldenberg (1971) concluyeron que, en laboratorio, las temperaturas menores a 10 °C fueron perjudiciales para el ácaro en sus distintas etapas de desarrollo y reproducción. Esto podría verse reflejado en la disminución de la abundancia observada para la temporada otoño-invierno en el presente estudio. Además, no se pudieron establecer variables climáticas que fueran igualmente significativas para todos los estados de desarrollo en ambas temporadas, con lo cual se podría inferir que cada estado de desarrollo del ácaro responde con sensibilidad diferente a las condiciones climáticas. Sin embargo, en aquellos casos en donde la humedad tuvo influencia significativa, el impacto fue negativo, lo cual sugiere que, al contrario de lo que se cree, la humedad relativa en exceso podría ser perjudicial. En cuanto a los ácaros depredadores, se ha citado previamente que éstos poseen fluctuaciones estacionales (Fadamiro *et al.*, 2009). Sin embargo, en el presente estudio se mantuvieron en un número poblacional bajo y aproximadamente constante a lo largo del año y fueron detectados en la superficie de las ramas, fuera de las yemas y no se observaron individuos de *A. sheldoni* con síntomas de depredación, por lo cual, no pudo establecerse la relación depredador-presa. Además, la presencia de abundante vegetación espontánea circundante a los árboles muestreados, funcionaría como refugio ecológico tanto para ácaros fitófagos y depredadores, reduciendo el traslado de éstos últimos a los limoneros (Carrizo *et al.*, 2018).

Conclusión

Si bien este trabajo puede considerarse como un primer acercamiento actualizado a la influencia del clima sobre la fluctuación poblacional de *A. sheldoni*, podemos concluir que los tres estados activos de desarrollo del ácaro de la yema se encuentran en el campo en las dos temporadas analizadas, es decir, todo el año. Sin embargo, no todos sus estados de desarrollo responden de la misma manera. Por ende, los monitoreos

se deberían realizar en marzo y/o julio-agosto (previo a la floración), prestando especial atención a la temperatura media y humedad relativa puesto que, en estos meses, dichas condiciones climáticas favorecen el incremento del ácaro en el campo. Es pertinente resaltar también que, si la temporada húmeda del año se inicia con un aumento pronunciado de precipitaciones, éstas condiciones favorecerán el aumento de la abundancia de inmaduros, para luego traducirse en un aumento de adultos.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Proyecto Nacional de INTA PNFRU 1105073. Los autores expresan su agradecimiento a la Ing. Agr. Eugenia Zeman y al OMS Walter Bazan del área de Agrometeorología de INTA EEA Famaiá por la provisión de los datos climáticos.

Referencias bibliográficas

- Boyce A.M. y Korsmeier R.B. (1941). The citrus bud mite, *Eriophyes sheldoni* Ewing. *Journal of Economic Entomology*, 34 (6): 745-756.
- Carrizo B. (2015). Factores que inciden en la fluctuación poblacional de *Eriophyes sheldoni* Erwing (Acari: Eriophyidae) en plantaciones de limón de la provincia de Tucumán. VIII Congreso Argentino de Citricultura. 27, 28 y 29 de agosto. Bella Vista. Corrientes. Argentina.
- Carrizo, B. N., Macián, A. J., Sopena, Y. (2018). Relevamiento de ácaros fitoseidos (Acari: Phytoseiidae) presentes en dos plantaciones cítricas y en su vegetación asociada en Tucumán, Argentina. *Revista agronómica del noroeste argentino*, 38(1), 51-56.
- Childers C. C. y Achor D. S. (1999). The Eriophyoid Mite Complex on Florida Citrus (Acari: Eriophyidae and Diptilomiopidae). *Proceedings-Florida State Horticultural Society* 112: 79-87.
- Childers C. C., Rogers M. E., Ebert T. A., Achor D. S. (2017). *Diptilomiopus floridanus* (Acari: Eriophyoidea: Diptilomiopidae): its distribution and relative abundance with other eriophyoid species on dooryard, varietal block, and commercial citrus in Florida. *Florida Entomologist* 100 (2): 325-333.
- Costilla M. A., Basco H. J., Osoreo V. M. (1987). Experiencia de control químico del ácaro de la yema *Aceria sheldoni* (Ewing) en plantas de limonero. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán*, 64 (2), 85-92.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2013). *InfoStat*,

- versión 2013, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. En: <http://www.InfoStat.com.ar>.
- Fadamiro, H. Y., Xiao, Y., Nesbitt, M., Childers, C. C. (2009). Diversity and seasonal abundance of predacious mites in Alabama Satsuma citrus. *Annals of the Entomological Society of America*, 102(4), 617-628.
- Grafton-Cardwell E.E., Baldwin R.A., Becker J.O., Westerdahl B.B. (2020). UC IPM Pest Management Guidelines: Citrus. UC ANR Publication 3441. Oakland, CA.
- Jaime A.P., Paz M.R., Ghiggia L.I., Fernandez R.V., Fernandez M., Ortiz N. (2007). Frecuencia y abundancia de artrópodos en el agroecosistema cítrico de Tucumán. 5ta Reunión de Producción Vegetal y 3ra de Producción Animal del NOA. 26 y 27 de abril de 2007, San Miguel de Tucumán, Argentina. Pp. 273-277.
- Jeppson L.R., Jessor M.J., Complin, J.O. (1958). Factors affecting populations of the citrus bud mite in southern California lemon orchards and acaricide treatments for control of this eriophyid. *Journal of Economic Entomology*, 51 (5): 657-662.
- Larral P., Ripa R., Kato Y. (2021). *Aceria sheldoni* Ewing. Avances en el manejo del ácaro de la yema de los cítricos. En: *Revista Redagráfica*, <https://www.redagráfica.com/cl/avances-en-el-manejo-del-acaro-de-la-yema-de-los-citricos>, consulta: febrero de 2022.
- Lindquist E.E. y Amrine Jr. J.W. (1996). Systematics, diagnoses for major taxa, and keys to families and genera with species on plants of economic importance. En: *World Crop Pests*. Lindquist E.E., Sabelis M.W., Bruin J. (Eds.). Elsevier.EEUU. (6) Pp: 33-87.
- Manson D.C.M. y Oldfield G.N. (1996). Biology and ecology 1.4. 1 Life forms, deuteroecy, diapause and seasonal development. En: *World Crop Pests*. Lindquist E.E., Sabelis M.W., Bruin J. (Eds.). Elsevier.EEUU. (6) Pp: 173-183.
- McCoy C. W. (1996). Damage and control of eriophyid mites in crops 3.2. 1 Styler feeding injury and control of eriophyid mites in citrus. En: *World Crop Pests*. Lindquist E.E., Sabelis M.W., Bruin J. (Eds.). Elsevier.EEUU. (6) Pp: 513-526.
- Nasca A. J., Terán A. L., Fernández R. V., Pascualini A. J. (1981). Animales perjudiciales y benéficos a los cítricos en el noroeste argentino. CIRPON, Tucumán, Argentina.
- Navia D., Ochoa R., Welbourn C., Ferragut F. (2010). Adventive eriophyid mites: a global review of their impact, pathways, prevention and challenges. *Experimental and Applied Acarology* 51 (1): 225-255.
- Phillips P. A., Walker G. P. (1997). Increase in flower and young fruit abscission caused by citrus bud mite (Acari: Eriophyidae) feeding in the axillary buds of lemon. *Journal of Economic Entomology* 90 (5): 1273-1282.
- Plasencia A. L., Rodríguez M. C. M., Torres J. (1990). Efecto de los tratamientos en el control de las poblaciones del "Ácaro de las yemas" (*Aceria sheldoni*, Ewing) del limonero. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas* 16 (1): 305-315.
- Primo-Millo E., Agustí M. (2020). Vegetative growth. En *The Genus Citrus*. Talón, M., Caruso, M., Gmitter Jr, F. G. (Eds.). Woodhead Publishing. España. Pp. 193-217.
- Salas H., Figueroa D., Willink E. 1997. Nuevas alternativas para el control químico del ácaro de la yema en citrus. *Avance Agroindustrial* 18 (70): 12-14.
- Salas H., Goane L. 2001a. Monitoreo de las principales plagas del limón en Tucumán. *Avance Agroindustrial* 22 (3): 27-30.
- Salas H., Goane L. 2001b. Eficacia del clorpirifós en el control del ácaro de la yema *Aceria sheldoni* en limón. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán* 78 (1-2): 35-39.
- Salas H., Macián A. 2003. Efecto del aceite emulsionable y mancozeb sobre las poblaciones de acaro de la yema en limón. *Avance Agroindustrial* 24 (3), 27-29.
- Salas H., Vinciguerra H., Mansilla C., Figueroa D., Goane L., Rojas A., Carrizo B., Campos A. 2012. Manejo de plagas y enfermedades en limonero utilizando diferentes volúmenes de aplicación y dosis de activos. *Avance agroindustrial* 33 (3): 17-22.
- Sternlicht M. (1970). Contribution to the biology of the citrus bud mite, *Aceria sheldoni* (Ewing) (Acarina: Eriophyidae). *Annals of Applied Biology* 65 (2): 221-230.
- Sternlicht M., Goldenberg S. (1971). Fertilisation, sex ratio and postembryonic stages of the citrus bud mite *Aceria sheldoni* (Ewing) (Acarina, Eriophyidae). *Bulletin of Entomological Research* 60 (3): 391-397.
- Vacante V., Bonsignore C. P. (2016). Interactions between the citrus bud mite *Aceria sheldoni* (Acari: Eriophyidae) and the lemon host tree in a Mediterranean area. *Acarologia* 56 (2): 167-174.
- Walker, G. P., Voulgaropoulos, A. L., Phillips, P. A. (1992a). Distribution of citrus bud mite (Acari: Eriophyidae) within lemon trees. *Journal of Economic Entomology* 85 (6): 2389-2398.
- Walker G. P., Voulgaropoulos A. L., Phillips P. A. (1992b). Effect of citrus bud mite (Acari: Eriophyidae) on lemon yields. *Journal of Economic Entomology* 85(4): 1318-1329.