

Tuckerellidae, ácaro pavo real en Chile

Pilar Larral D.^{1*}, Renato Ripa S.¹, Paola Luppichini B.¹ y Naomi Kato L.²

¹ Centro de Entomología Aplicada Ltda. Biocea. Quillota, Chile.

² Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.

*Correspondencia: plarral@biocea.cl

RESUMEN

Tuckerellidae es una familia de la Clase Arachnida, monogénica, denominados comúnmente ácaro pavo real. Posee una amplia distribución en el mundo, en Chile fue interceptada en el año 2014, causando rechazos en la exportación de granado y cítricos a Estados Unidos. La especie interceptada fue identificada como *Tuckerella elegans* Rossi. En Centroamérica *Tuckerella* causa el agrietamiento de los cítricos, daño que se ve agravado por la asociación con el hongo *Sphaceloma fawcettii* en limoneros y naranjos. En Chile, los monitoreos realizados en cítricos han revelado una muy baja incidencia y abundancia del ácaro, sin causar un daño directo en el fruto. Sin embargo, dado el carácter cuarentenario de la plaga es necesario contar con herramientas de manejo. La información disponible es limitada, por lo que fueron realizados tres ensayos de laboratorio, con el objetivo de determinar la eficacia de distintos ingredientes activos sobre el control del ácaro. Los resultados muestran que se dispone de una amplia gama de acaricidas efectivos para el control de la plaga. Es relevante señalar que los ingredientes activos evaluados también poseen un buen control sobre *Brevipalpus chilensis*, plaga que es comúnmente controlada dado su carácter cuarentenario en el proceso de exportación. A pesar de la robustez de los datos colectados en laboratorio, es necesario validar estos resultados en condiciones de campo, tarea compleja dado las bajas densidades actuales de la plaga en la producción comercial de cítricos.

Palabras clave: *Tuckerella*, control químico, cítricos, peacock mite

ABSTRACT

Tuckerellidae, peacock mite in Chile. Tuckerellidae is a family of the Class Arachnida, monogeneric, commonly called peacock mite. They have a wide distribution in the world, in Chile it was intercepted in 2014, causing rejections in the export of pomegranate and citrus to the United States. The intercepted species was identified as *Tuckerella elegans* Rossi. In Central America *Tuckerella* causes cracking of citrus fruits, damage that is aggravated by the association with the fungus *Sphaceloma fawcettii* in lemon and orange trees. In Chile, the inspection of citrus fruits revealed a very low incidence and abundance of the mite, without causing direct damage on the fruit. However, given the quarantine nature of the pest, it is necessary to develop management tools. Considering the limited information available on this mite, three laboratory tests were carried out in order to determine the efficacy of different active ingredients on the control of the mite. The results show that a wide range of effective acaricides are available for the control of this mite. It is relevant to note that the active ingredients evaluated also

have good control over *Brevipalpus chilensis*, a pest that is usually controlled given its quarantine nature in citrus production for export. Despite the robustness of the data obtained in the laboratory, it is necessary to validate these results under field conditions, a complex task given the current very low densities of the pest in commercial citrus production.

Key words: *Tuckerella*, chemical control, citrus, peacock mite

INTRODUCCIÓN

Tuckerellidae es una familia de la Clase Arachnida, subclase Acari, cuyo origen data de 1940, cuando Womersley describe la primera especie de este tipo. En primera instancia se clasificó como un género dentro de la familia Tetranychidae. Posteriormente Baker y Pritchard (1953), añaden una nueva especie y establecen a Tuckerellidae como una familia (Beard y Evans, 2004), la cual hasta el día de hoy permanece monogénica. Esta familia se ubicaría en la superfamilia de los *Tetranychoidae* del orden Prostigmata (Zhang, 2003).

A los Tuckerellidos (Figura 1), comúnmente se les denomina ácaro pavo real (*peacock mite*) o ácaro ornamentado (*ornamented mite*). Varios autores han reportado la interacción entre Tuckerellidae y cítricos en distintas zonas del mundo, McGregor en el sudeste de California, Muma en Florida, Vacante en el Mediterráneo y Dhooria en India (Vacante, 2010). Especies como *Tuckerella pavoniformis* (Ewing) y *Tuckerella knorri* Baker & Tuttle, presentan distribución en todo el mundo, pero toman importancia como plaga en áreas donde el clima es propicio, como Centroamérica (Vacante, 2010).

En Chile no existen registros de daño directo asociado a Tuckerellidae, y ninguna de las especies de *Tuckerella* conforma una plaga primaria o secundaria. Por otra parte, la detección de individuos en el cultivo, no necesariamente indica que se trate de un hospedero del ácaro, ya que *Tuckerella* podría estar reproduciéndose en especies vegetales no comerciales, cercanas al cultivo en cuestión, tratándose así de contaminación. Sin perjuicio



Figura 1. *Tuckerella*, ácaro pavo real y exuvia (Fotografía: BIOCEA).

de lo anterior, en 2014 los Tuckerellidos adquirieron importancia en Chile debido al hallazgo de individuos de este género en cítricos destinados a la exportación a EE. UU., país en el cual la familia Tuckerellidae se decretó como cuarentenaria por la National Identification Services de USDA (Cao y Leal, 2017).

Estados Unidos destaca por ser el principal país de destino de las exportaciones de cítricos de Chile, registrando el 88% del total exportado en 2018 (Comité de Cítricos - ASOEX, 2019). La situación es especialmente crítica para clementinas y mandarinas, donde el 37% y 21% del total de la fruta rechazada durante la temporada 2017-2018, fue a causa de los tuckerellidos (Comité de Cítricos - ASOEX, 2019). Adicionalmente *Tuckerella* ha sido causa de rechazo en la exportación de granada desde Chile a Estados Unidos, incluso cerrando el programa de exportación de este frutal (Cao y Leal, 2017).

Durante el año 2016 los investigadores de BIOCEA, con el objetivo de aportar información respecto a esta especie de ácaro, que hasta ese momento no había sido estudiado, realizaron una colecta de individuos en predios, cuya fruta había sido rechazada por la intercepción del ácaro en el proceso de exportación. Las muestras fueron enviadas al taxónomo Danilo Cepeda de la Universidad de Chile, quien identificó los individuos como *Tuckerella elegans* Rossi (Figura 2).

Debido a la creciente importancia que ha adquirido *Tuckerella*, en parte gracias a su capacidad de adaptación y a la connotación cuarentenaria que posee, se hace necesario profundizar en el estudio de esta familia monogenérica.

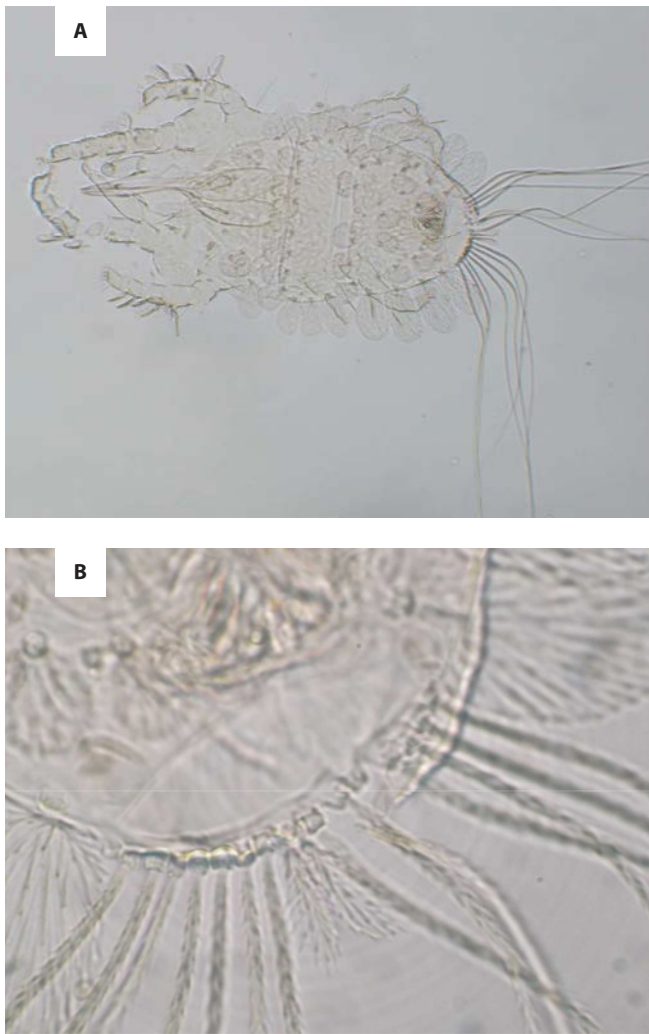


Figura 2. *Tuckerella elegans*: a) vista dorsal en porta objeto; b) detalle de opistosoma (Fotografía: Informe de identificación Danilo Cepeda, 2016).

Aspectos generales

El género *Tuckerella* registra más de 30 especies (Aguilar y Solano, 2019), y todas presentan hábitos fitófagos (Zhang, 2003). El daño que provoca y, por lo tanto, su importancia, varía con las condiciones ambientales que determinan su comportamiento.

La familia Tuckerellidae puede ser muy versátil, encontrándose individuos en musgos sobre rocas cercanas al mar, o en plantas vasculares, en sus raíces y en partes aéreas de distintas especies (Vacante, 2009). Sin embargo, hasta ahora solo se ha registrado daño económico en cítricos.

A nivel mundial destacan especies como *Tuckerella ornata* (Tucker), *T. knorri* y *T. pavoniformis*, mientras que en Chile, hasta el momento, sólo se encuentra mencionada *T. elegans*. *Tuckerella* suele causar daño y necesitar control en países de Centro América (Vacante, 2010), especialmente en Costa Rica, donde se han llevado a cabo algunas investigaciones. En este país se ha registrado daño en cítricos que pueden ser una limitación en la producción (Ochoa, 1989).

La familia Tuckerellidae tiene rasgos similares a los Tetranychidae en cuanto a tamaño, y a la conformación de su aparato bucal, el cual se forma a partir de la fusión de los quelíceros en estilóforos. Su cuerpo es ovalado y de color anaranjado a rojizo, posee llamativas y grandes setas palmadas de color blanco sobre todo el cuerpo (Zhang, 2003). Su tamaño promedio es de 0,4 mm de largo y 0,2 mm de ancho cuando es adulto, y sus huevos son de 0,18 mm de largo (Figura 3) (Ripa et al., 2016). En la parte posterior presenta apéndices o setas filamentosas (Aguilar y Murillo, 2008), que junto a la genitalia constituyen las principales características que los diferencian de los tetraníchidos.

Una de las características taxonómicas que se suele utilizar para la diferenciación de estos ácaros, es el número de setas caudales. *T. elegans*, posee siete pares de setas flageladas caudales, y un marcado areolado en la región dorso-central y dorsomedial, las setas caudales ubicadas en el centro son

más cortas que las externas. *T. knorri* posee areolado en la misma región, pero poco definido e irregular, y posee seis pares de setas caudales flageladas todas del mismo largo. La hembra de *T. ornata*, por su parte, posee cinco pares de setas caudales flageladas de igual tamaño y *T. pavoniformis*, posee seis pares de setas caudales flageladas, las externas de mayor tamaño que las internas o centrales (Ochoa, 2009).

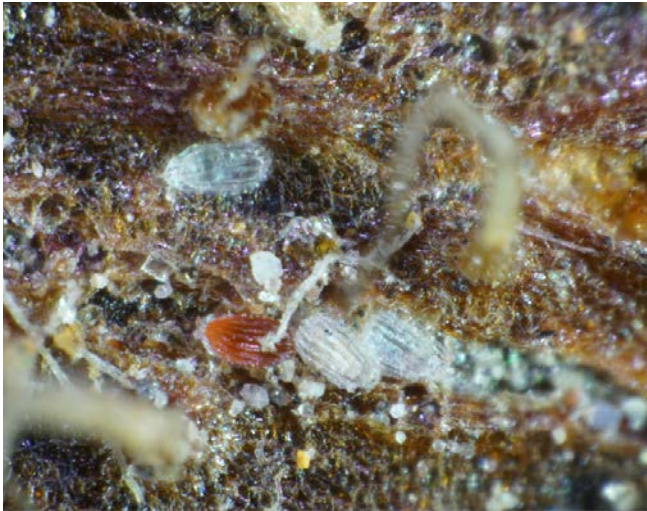


Figura 3. Huevos de *Tuckerella elegans* insertados en grieta, de color rojo por eclosionar y blancos, eclosionados (Fotografía: BIOCEA).

A grandes rasgos, el ciclo de *Tuckerella* se desarrolla de la siguiente forma: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa, tritoninfa y adulto (Zhang, 2003), sin embargo en machos, no se presenta el estado de tritoninfa, pasando directamente desde deutoninfa a adulto (Beard y Ochoa, 2010). Por otra parte, su ciclo es mucho más lento que el de las arañas. Se ha registrado un ciclo por año para algunos Tuckerellidae (Zhang, 2003).

Daño

Los tuckerélidos han sido detectados en diversas estructuras de la planta, en ramas (Prasad, 1973), frutos (Aguilar y Murillo, 2008), raíces y otras partes aéreas. Vacante (2010), indica que el ácaro utiliza grietas para protegerse, alimentarse y oviponer. Pueden considerarse además como una familia polífaga ya que de acuerdo a Vacante (2009) se alimentan sobre más de 25 familias de plantas.

Aguilar et al. (1990), descubrieron una asociación entre *T. knorri* y el hongo *Sphaceloma fawcettii* Jenkins, el cual agrava el daño causado por el tuckerélido. *Tuckerella knorri* es el causante del agrietamiento de los cítricos, que afecta en Centro América a limoneros y naranjos, grietas en las cuales el ácaro se protege y ovipone. El ataque del hongo intensifica la coloración del daño del ácaro desde pardo claro a marrón-negro (Vacante, 2009). Se ha comparado en varias ocasiones con el daño causado por *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), y se ha llegado a la conclusión que es más grave la asociación del hongo con *T. knorri*. En el caso de encontrarse cohabitando estas dos especies de ácaros, éstas pueden interactuar, sin embargo, *T. knorri* provocaría desplazamiento de *B. phoenicis*, disminuyendo su población (Ochoa, 2009).

Dado que en Chile, se encuentran presentes *Brevipalpus chilensis* y *Tuckerella elegans*, se han realizado observaciones mediante estereoscopio de ambas especies, las cuales muestran que *B. chilensis* tiende a moverse con mayor frecuencia y velocidad que *T. elegans* (observaciones del autor R. Ripa). Esta última permanece largos períodos en grietas en la corteza, mostrando una muy escasa movilidad, y sus hembras oviponen por lo general muy cerca de donde están ubicadas (Figuras 3 y 4), comportamiento registrado por autores como Childers et al. (2018), Vacante (2009) y Ochoa (2009), para otras especies del género *Tuckerella*. En cambio *B. chilensis* se desplaza un poco más, infestando frutos y ramillas donde ovipone y se alimenta.



Figura 4. Hembras de *Tuckerella elegans* en grieta de ramilla (Fotografía: BIOCEA).

Manejo

En Costa Rica, uno de los países donde se ha reportado un daño importante de *Tuckerella* y en particular de la especie *T. knorri*, el Ministerio de Agricultura y Ganadería recomienda para su control en cítricos, el uso de acaricidas con azufre (Tiovit, Azufral, Coo-azufre con I.A. 90% PM 5 g/l), aplicado con temperaturas bajas, de lo contrario resulta tóxico para la planta (MAG, 1991).

Vacante (2009), indica que en general, *Tuckerella* es una plaga que se detecta en bajas densidades, sin provocar daños, por lo cual su control no es necesario. Sin embargo, en Chile dado el carácter cuarentenario de la plaga, es necesario contar con herramientas de manejo. Cabe señalar que, de acuerdo a la experiencia de los autores y a los muestreos dirigidos a la detección de *Tuckerella* realizados por BIOCEA, la abundancia de este ácaro tanto en cítricos como en granados es muy baja (Ripa, 2018). Por otra parte, los resultados de los múltiples análisis de frutos de cítricos para determinar la abundancia de *B. chilensis* realizados con el método de lavado por arrastre en BIOCEA han mostrado una detección extremadamente ocasional de *Tuckerella*. Lo anterior indicaría que tanto los cítricos como los granados no serían hospederos favorables para la alimentación y reproducción de esta especie en las condiciones de Chile, ya que las zonas de producción poseen un clima subtropical, a diferencia de zonas productoras de clima tropical donde se presentan las mayores densidades y daño de la plaga. Además, cuando es detectado en un huerto, no se presentan rápidos incrementos de su densidad, aún en ausencia de medidas de control (observación de los autores). Un segundo factor asociado a su muy escasa abundancia podría ser el uso de acaricidas utilizados para el control de la Falsa arañita roja de la vid, *B. chilensis* (Olivares, 2019). Considerando lo anterior y dada la limitada información disponible, respecto del control de *Tuckerella*, se llevó a cabo en la estación experimental de BIOCEA (Quillota, Chile), una serie de ensayos de laboratorio con el objetivo de determinar la eficacia de distintos ingredientes activos sobre el control de este ácaro.

MATERIALES Y MÉTODO

Debido a la escasa abundancia de *Tuckerella* en huertos comerciales y con el objetivo de obtener resultados estadísticamente significativos, los ensayos fueron realizados en condiciones de laboratorio, con individuos colectados en plantas de kiwi de una residencia particular, sin manejo químico. Cabe destacar que la población de ácaros estaba compuesta principalmente de individuos móviles (ninfas y adultos) y escasos huevos.

Se llevaron a cabo tres ensayos para evaluar diferentes ingredientes activos, en dos de ellos se utilizó ramillas y en el tercero frutos. Se utilizó ramillas de kiwi de 20 cm de largo y aproximadamente 1 cm de diámetro, los frutos fueron colectados directamente de la planta y no fueron sometidos a tratamiento de frío.

Cada activo fue aplicado en una ocasión en forma directa sobre la estructura con ácaros, mediante un aspersor manual de presión controlada a 5 lbs/pulg², bajo una cámara de evacuación de gases. Los frutos y ramillas aplicados se dejaron secar previo a la introducción en envases de 250 cc de capacidad, para evitar el exceso de humedad y posible formación de hongos. Los envases fueron mantenidos en el laboratorio con ventilación y en condiciones ambientales de 20 °C (± 3 °C) y humedad relativa de 50 % (± 10 %).

La abundancia de la plaga pre y post aplicación fue determinada mediante observación de las estructuras (ramillas o frutos) bajo lupa estereoscópica de 50 aumentos, contabilizando el número de móviles en cada estructura. Las evaluaciones fueron realizadas previo a la aplicación y a los 2 y 7 días post aplicación (dpa) en el Ensayo Ramillas 1, a los 3 y 7 días dpa en el Ensayo Frutos y a los 2, 7 y 10 dpa en el Ensayo Ramillas 2.

Adicionalmente se determinó la eficacia de los tratamientos a los 7 días post aplicación, a través de la fórmula de Henderson y Tilton, para individuos vivos con poblaciones desuniformes.

$$\% \text{ Eficacia} = 100 \times [1 - (\text{Ta} \times \text{Cb}) / (\text{Tb} \times \text{Ca})]$$

donde:

Tb = ácaros en el recuento previo de los tratamientos aplicados

Ta = ácaros en los tratamientos aplicados 7 dpa

Cb = ácaros en el recuento previo en el testigo sin tratar

Ca = ácaros después de los tratamientos en el testigo sin tratar

Las aplicaciones fueron realizadas el 30 de julio y 27 de agosto de 2019 en el caso de los ensayos sobre ramillas, y 31 de julio de 2019 en el ensayo de frutos. Dado que *Tuckerella* no posee activos con registro para su control, se utilizó la concentración recomendada en la etiqueta de cada producto para control de ácaros Tetranychidae. Los tratamientos de cada ensayo (activos, producto comercial y concentraciones), se indican en la Tabla 1.

Análisis estadístico

Para todos los ensayos se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado. En el caso del Ensayo Ramillas 1 y Ensayo Frutos, estos fueron realizados con 7 tratamientos (6 acaricidas y 1 testigo absoluto) y el Ensayo

Ramillas 2 fue realizado con 8 tratamientos (7 acaricidas y 1 testigo absoluto). Los tres ensayos contaron con cuatro repeticiones, cada repetición estuvo conformada por tres ramillas o frutos. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y prueba de separación de medias de LSD para $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Ensayo Ramillas 1

La figura 5, muestra los resultados del primer ensayo realizado sobre ramillas de kiwi. En el recuento previo se detectó una alta incidencia de la plaga, con 8,7 tuckerellidos/ramilla en promedio. La primera evaluación, tres días postaplicación mostró una reducción de la abundancia de la plaga en las ramillas tratadas con acaricidas, sin embargo no se detectaron diferencias significativas con el testigo sin aplicación. A los siete días postaplicación los ingredientes activos Acrinatrina y Bifentrin mostraron ser los más efectivos en el control de *Tuckerella*. Por su parte los productos Meptildinocap, Spirodiclofen y el aceite mineral, fueron distintos del testigo y de Fenazaquina que redujo la población de la plaga, pero no se diferenció del testigo.

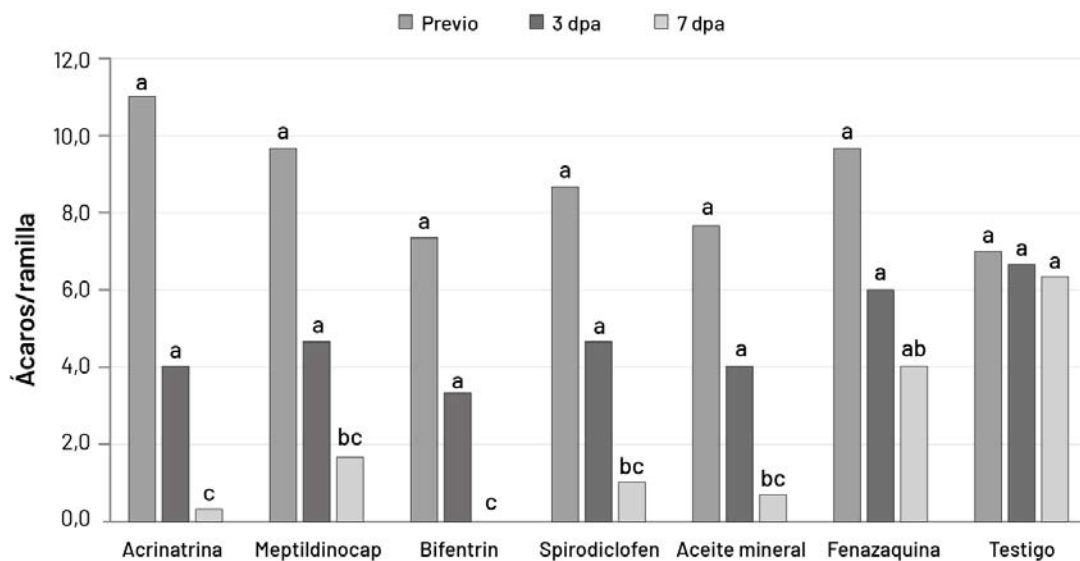


Figura 5. Efecto de la aplicación de diferentes productos sobre la abundancia de ácaros del género *Tuckerella* en ramillas de kiwi, en condiciones de laboratorio. Letras distintas en una misma columna expresan promedios significativamente distintos según el análisis de varianza y al test de separación de medias LSD ($p \leq 0,05$).

Tabla 1

Tratamientos (ingrediente activo, nombre comercial, grupo químico, concentración) evaluados en ensayos de laboratorio para el control de *Tuckerella* spp.

Ingrediente activo/ nombre comercial	Grupo químico	Modo de acción	Concentraciones utilizadas (v/v o p/v)		
			Ensayo Ramillas 1 30-07-19	Ensayo Frutos 31-07-19	Ensayo Ramillas 2 27-08-19
Acrinatrina/ Rufast 75 EW	Piretroide	Modulador del canal de sodio	0,02%	-	0,02%
Meptildinocap/Karathane Gold	Crotonatos de dinitrofenilo	Inhibe la fosforilación oxidativa	0,06%	0,06%	0,06%
Bifentrin/ Bifentrin 100 EC	Piretroide	Modulador del canal de sodio	0,02%	0,02%	-
Spiroclufen/ Envidor 240 SC	Derivado del ácido tetrónico	Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa	0,05%	0,05%	0,05%
Aceite mineral/ Citroliv miscible- Elf Pure Spray	Hidrocarburos del petróleo	Provoca asfixia y trastornos en las membranas celulares	1,50%	-	0,25%* 1,00 %
Fenzeaquina/ Magister 20 SC	Acaricidas e insecticidas METI	Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial	0,07%	-	-
Piridaben/ Sanmite WP	Acaricidas e insecticidas METI	Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial I. Metabolismo de la energía	-	0,06%	0,06%
Acequinocilo/ Kanemite 15 SC	Acequinocil	Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial III (punto de acople II). Metabolismo de la energía	-	0,06%	0,06%
Bifenazato/ Acramite 480 SC	Bifenazato	Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial III	-	0,075%	-
Abamectina/ Vertimec 018 EC	Avermectinas, Milbemectinas	Activadores del canal de cloro. Acción nerviosa y muscular		0,075%	0,075%

Nota. *Esta concentración de aceite fue aplicada en mezcla con Abamectina, en los ensayos 2 y 3.

Ensayo Frutos

En el segundo ensayo realizado sobre frutos (figura 6), se aprecia que la abundancia de la plaga en dicha estructura fue levemente inferior, pero más uniforme que sobre ramillas, con valores promedio de 5 tuckerellidos/fruto. Luego de dos días de la aplicación los tratamientos aplicados con Abamectina + aceite mineral y Bifenetrin redujeron en mayor medida el número de individuos sobre las ramillas, sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Siete días post aplicación Metildinocap, Piribaden, Bifenetrin y Abamectina + aceite mineral causaron la mortalidad de todos los ácaros y se diferenciaron estadísticamente del testigo. En las ramillas aplicadas con Spiroclifeno, Acequinocilo y Bifenazate sobrevivieron algunos individuos no generando diferencia estadística con el testigo.

Ensayo Ramillas 2

En el tercer ensayo las ramillas presentaron 6,9 individuos/ramilla en promedio previo a la aplicación (figura 7). Dos días después de la aplicación se observa una importante

mortalidad en los tratamientos aplicados, en especial con los activos Abamectina + aceite mineral y Acrinatrina, con un promedio menor a un individuo por ramilla. El aceite mineral y el acaricida Piribaden mostraron niveles similares de control, por su parte Metildinocap, Acequinocilo y Spiroclifeno, redujeron su población en aproximadamente 50%, diferenciándose del testigo.

Siete días post aplicación, todos los tratamientos incrementaron significativamente su mortalidad, diferenciándose del testigo. Asimismo, diez días post aplicación, la abundancia de la plaga sobre las ramillas aplicadas es muy baja o nula, los acaricidas no se diferenciaron estadísticamente entre ellos, pero si del testigo, que mantiene una densidad de 3,75 ácaros/ramilla en promedio.

En la Tabla 2 se muestra el porcentaje de eficacia en laboratorio de los diferentes productos sobre el control de *Tuckerella* a los 7 días post aplicación, donde los activos Bifenetrin, Piridaben, Acrinatrina, Spiroclifeno, Abamectina

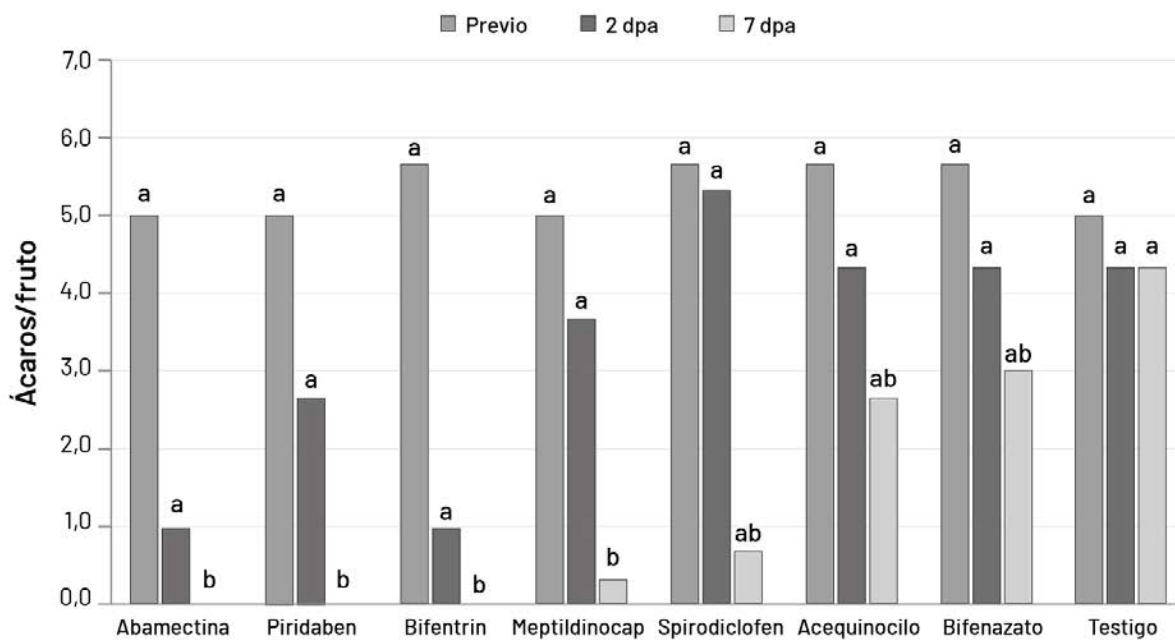


Figura 6. Efecto de la aplicación de diferentes productos sobre la abundancia de ácaros del género *Tuckerella* en frutos de kiwi, en condiciones de laboratorio. Letras distintas en una misma columna expresan promedios significativamente distintos según el análisis de varianza y al test de separación de medias LSD ($p \leq 0,05$).

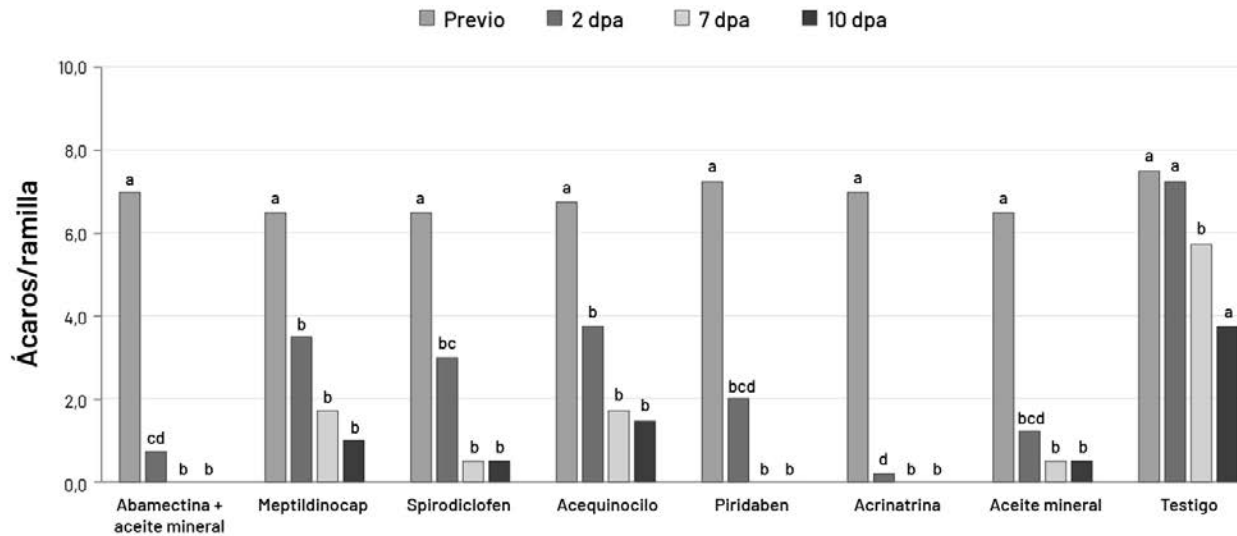


Figura 7. Efecto de la aplicación de diferentes productos sobre la abundancia de ácaros del género *Tuckerella* en ramillas de kiwi, en condiciones de laboratorio. Letras distintas en una misma columna expresan promedios significativamente distintos según el análisis de varianza y al test de separación de medias LSD ($p \leq 0,05$).

Tabla 2

Eficacia de acaricidas en el control de individuos móviles de *Tuckerella* spp., 7 días post aplicación de acuerdo a la fórmula de Henderson y Tilton, bajo condiciones de laboratorio.

Tratamientos	Porcentaje de eficacia (%)		
	Ensayo Ramillas 1	Ensayo Frutos	Ensayo Ramillas 2
Acrinatrina	96,7	-	100,0
Meptildinocap	80,9	92,3	64,9
Bifentrin	100,0	100,0	-
Spirodiclofen	87,2	86,4	90,0
Aceite mineral 1,5%	90,4	-	-
Fenazaquina	54,3	-	-
Abamectina	-	100,0	-
Piridaben	-	100,0	100,0
Acequinocilo	-	45,7	66,2
Bifenazato	-	38,9	-
Abamectina + aceite mineral	-	-	100,0
Aceite mineral 1,0%	-	-	90,0

y el aceite mineral mostraron ser eficaces en el control del ácaro, con una eficacia igual o superior al 85%. El aceite mineral aplicado tanto al 1,0 como al 1,5% mostró un muy buen nivel de control, con una eficacia promedio de 90,2%.

DISCUSIÓN

Respecto de la eficacia de plaguicidas en el control de *Tuckerella*, los resultados de los ensayos de laboratorio muestran que se dispone de una amplia gama de acaricidas de distintos modos de acción con efecto de control de la plaga. Los acaricidas con mejores resultados de eficacia (Tabla 2) fueron Bifentrin, Piridaben, Acrinatrina, Abamectina + aceite mineral, aceite mineral solo y Spirodiclofen. Similares resultados obtuvo Olivares (2019) en un ensayo de campo para determinar la efectividad de acaricidas sobre *B. chilensis*, lo que confirma que ambas plagas poseen una susceptibilidad similar a los plaguicidas.

Considerando que es importante limitar el número de residuos de productos fitosanitarios en frutas de exportación, es aconsejable utilizar productos que tienen efecto sobre varias plagas. En este sentido los aceites minerales muestran un importante efecto sobre mosquita blanca, escamas, conchuelas, áfidos y ácaros incluidos eriófidos (Larral y Ripa, 2009; Larral et al., 2020). Como se observó en los ensayos de laboratorio, el aceite mineral también fue efectivo sobre *T. elegans*, razón por la cual su eventual uso en una o dos oportunidades en la temporada será un importante aporte al control de tanto *T. elegans* como de *B. chilensis*, como lo indican Larral y Ripa (2009). Por otra parte los aceites poseen un menor impacto sobre los enemigos naturales al no dejar residuos tóxicos en la superficie de la planta y en el ambiente (Childers, 2000).

A pesar de la robustez de los datos colectados en laboratorio, es necesario validar estos resultados en condiciones de campo, tarea compleja dado las bajas densidades actuales de la plaga. Se debe considerar que los acaricidas disponibles en Chile no poseen etiqueta para el control de esta especie, por otra parte será necesario estudiar la tolerancia de los activos en los mercados de destino.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, H., Gonzalez, L., Vargas, C., y Ochoa, R. (1990). *Tuckerella knorri* Baker & Tuttle agente casual del resquebrajamiento del fruto de los cítricos. Boletín informativo MIP No.18:1-3. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/270881807_Tuckerella_knorri_Baker_Tuttle_agente_casual_del_resquebrajamiento_del_fruto_de_los_citricos
- Aguilar, H., y Murillo, P. (2008). Nuevos hospederos y registros de ácaros fitófagos para Costa Rica: período 2002-2008. *Agronomía Costarricense* 32(2): 7-28.
- Aguilar, H. y Solano, A.M. (2019). Nuevos hospederos y registros de ácaros fitófagos para Costa Rica: período 2013-2018. *Agronomía Costarricense* 44(1): 9-28.
- Baker, E.W. and Pritchard, A.E. (1953). The family categories of tetranychoid mites, with a review of the new families Linotetranychidae and Tuckerellidae. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 46(2): 243-258.
- Beard, J. and Evans, D. (2005). A new species of *Tuckerella* (Prostigmata: Tetranychidae: Tuckerellidae) from Australia with descriptions of all stages and a discussion of the tritonymphal stage. *Acarologia*, 2005. XLV, 1: 49-60. Disponible en https://www1.montpellier.inrae.fr/CBGP/acarologia/export_pdf.php?id=1878&typefile=1
- Beard, J. and Ochoa, R. (2010). Ontogenetic modification in the Tuckerellidae (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology* 36(2):169-173
- Cao, J. y Leal, J. (2017). Una nueva especie de *Tuckerella* (Prostigmata: Tetranychidae: Tuckerellidae) presente en *Casuarina equisetifolia* L. *Fitosanidad* 21(2) agosto (2017) 75-80.
- Childers, C.C. (2000). Practical use of horticultural mineral oil in integrated pest and disease management programs and their impact on natural enemies (332 – 348 p.). In: *Spray Oils Beyond*

2000. Sustainable Pest and Disease Management. GAC Beattie, DM Watson, ML Stevens, DJ Rae and RN Spooner (Eds). University of Western Sydney. Sydney.

Childers, C.C., de Lillo, E., Bauchan, G. R., Rogers, M. E., Ochoa, R. and Robinson, C. (2018). External morphology of the mouthparts and observations on behavior of *Tuckerella japonica* on *Camellia sinensis* in the continental USA. *Experimental and Applied Acarology* 74 (2). 55-71 p.

Comité de Cítricos - ASOEX (2019). Taller Plagas Cuarentenarias Comité de Cítricos. Comité de Cítricos Chile- Asociación de Exportadores de Frutas de Chile, A.G. Presentación. Taller Plagas Cuarentenarias. Santiago, Chile. Disponible en (revisado 25 de noviembre 2020): https://www.comitedecitricos.cl/images/seminarios/2019/Taller_PL_2019.pdf

Henderson, C.F. y Tilton, E.W. (1955). Test with acaricides against wheat mites. *Journal of Economic Entomology*. 48: 157 – 161.

Larral, P., Ripa, R. y Kato, N. (2009). *Aceite mineral en manejo integrado de plagas en cítricos* [en línea]. Tierra Adentro. no. 84. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/5055> (Consultado: 17 mayo 2021).

Larral, P., Ripa, R., Kato, N. (2020). Antecedentes y avances en el manejo del ácaro de la yema de los cítricos *Aceria sheldoni* (Ewing). *Revista de citricultura, Eureka!* 1 (1): 47-55. Disponible en: <https://www.comitedecitricos.cl/eureka/diciembre2020/eureka-diciembre-2020.pdf>.

MAG. (1991). Ministerio De Agricultura y Ganadería. San José. Costa Rica. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Memoria-1991.pdf>

Ochoa, R. (1989). The genus *Tuckerella* in Costa Rica (Acari: Tuckerellidae), *International Journal of Acarology*, 15:4, 205-207, DOI: 10.1080/01647958908683850

Ochoa, R. (2009). The genus *tuckerella* in costa rica (acari: tuckerellidae). Centro Agronómico Tropical de investigación

y Enseñanza (CATIE), Proyecto MIP, Turrialba 7170, Costa Rica. Vol.15, No.4.

Olivares, N. (2019). *Brevipalpus chilensis*: Ciclo de vida y control. *Revista Redagrica* N° 106. Septiembre 2019. Disponible en: <https://www.redagrica.com/cl/ciclo-de-vida-y-control/>

Prasad, V. (1973). A New Species of *Tuckerella* (Acarina: Tuckerellidae) from India". *Acarologia*, t. XV, fasc. 2, India.

Ripa, R. (2018). Manejo Integrado de las plagas más importantes en cítricos. *Red agrícola*. Disponible en: <https://www.redagrica.com/cl/manejo-integrado-de-las-plagas-mas-importantes-en-citricos/>

Ripa R., Larral P., Luppichini P. y Espinoza F. (2016). Presentación de resultados de proyectos de investigación. BIOCEA. Disponible en: <http://www.comitedecitricos.cl/images/seminarios/2016/BIOCEA-RENATO-RIPA.pdf>

Vacante, V. (2009). Gli acari fitofagi degli agrumi. In: Vacante V., Calabrese F. (Eds). *Citrus, Trattato di agru-micoltura*. Bologna: Il sole 24 Ore Editoria specializzata. pp. 331-342.

Vacante, V. (2010). Review of the phytophagous mites collected on citrus in the world. Dipartimento di Progettazione per la Città, il Paesaggio e il Territorio - OASI - Università degli Studi "Mediterranea" Via Melissari, Località Feo di Vito - Reggio Calabria, Italy. *Acarología* 50(2): 221-241 (2010). DOI: 10.1051/Acarología /20101969

Zhang, Z. (2003). *Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control*. CABI Publishing. 244 p.