



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado
para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

**EFICIENCIA DE PRINCIPIOS ACTIVOS PARA EL
CONTROL DE ARAÑUELAS EN MANÍ BAJO
INVERNÁCULO.**

Alumno: D'Andrea Luis Alfredo

D.N.I.: 37167093

Director: Giuggia, Jorge
Co-Director: Giovanini, Diego

Río Cuarto – Córdoba
2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Eficiencia de principios activos para el control de arañuelas en maní bajo
invernáculo, en Río Cuarto-Córdoba (2017).

Autor: D´Andrea, Luis Alfredo

DNI: 37167093

Director: Ing. Agr. Giuggia, Jorge

Co-Director: Ing. Agr. Giovanini, Diego

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión

Evaluadora:

Thuar, Alicia _____

Gerardo, Ulises _____

Giuggia, Jorge _____

Fecha de Presentación: ____/____/____

Secretario Académico

DEDICATORIA

- **A mis padres, abuelos y hermano, ya que siempre estuvieron apoyándome en todo momento, sin ellos no podría haber logrado esto.**
- **A mi novia Yohana, por acompañarme durante tantos años, siendo el pilar para lograr este objetivo y a la que estoy eternamente agradecido de tenerla a mi lado.**
- **A mis amigos por estar siempre conmigo, compartiendo todos los momentos vividos durante esta etapa de mi vida, especialmente a Gabriel y Natalia compañeros de estudio durante estos últimos años de la carrera.**

AGRADECIMIENTO

- **A mi familia, por brindarme la posibilidad de estudiar la carrera que elegí, y por el enorme esfuerzo realizado en todo momento.**
- **A mi director de tesis Jorge Giuggia y co-director Diego Giovanini, por sus enseñanzas, buena predisposición y el apoyo brindado en todo momento.**
- **A la UNRC, que me ha dado las herramientas necesarias para mi formación académica.**

ÍNDICE

| | |
|-------------------------------------|------------|
| ÍNDICE DE FIGURAS | I |
| RESUMEN | II |
| SUMMARY | III |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| HIPÓTESIS | 9 |
| OBJETIVOS GENERALES | 9 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 9 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 10 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 12 |
| CONCLUSIÓN | 17 |
| ANEXO: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS | 18 |
| BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA | 21 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Hoja de mani | 1 |
| Figura 2: Frutos del cultivo de mani | 1 |
| Figura 3: Distintas formas de consumo del mani | 2 |
| Figura 4: Composición de la producción mundial de mani | 3 |
| Figura 5: Variación de la superficie nacional sembrada de mani en las distintas campañas | 4 |
| Figura 6: Fluctuación de la producción de Mani en los últimos 7 años | 5 |
| Figura 7: <i>Tetranychus urticae</i> | 6 |
| Figura 8: Ciclo Biológico de <i>Tetranychus urticae</i> | 6 |
| Figura 9: Foto aérea mostrando los manchones en el cultivo provocado por arañuelas | 7 |
| Figura 10: Fotografía del ensayo experimental | 10 |
| Figura 11: Escala diagramática de daño por arañuelas en mani | 11 |
| Figura 12: Eficiencia de control en invernáculo a los 3 DDA | 12 |
| Figura 13: Eficiencia de control en invernáculo a los 7 DDA | 13 |
| Figura 14: Eficiencia de control en invernáculo a los 14 DDA | 13 |
| Figura 15: Severidad promedio en invernáculo a los 0 DDA | 14 |
| Figura 16: Severidad promedio en invernáculo a los 3 DDA | 15 |
| Figura 17: Severidad promedio en invernáculo a los 7 DDA | 15 |
| Figura 18: Severidad promedio en invernáculo a los 14 DDA | 16 |
| Figura 19: Severidad promedio en invernáculo a los 21 DDA | 16 |

RESUMEN

En Argentina, *Tetranychus urticae* (Arácnide-Tetranichidae) “arañuela roja”, es una especie que produce daños al lacerar los tejidos de la parte aérea de los cultivos primavero-estivales como maní, soja y algunas hortalizas, además produce tela que contribuye a disminuir aún más el proceso fotosintético del cultivo. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia de control de diferentes principios activos sobre arañuelas. En el año 2016/17 se realizó un ensayo en invernáculo, bajo un DBCA, con seis tratamientos y cinco repeticiones en macetas. Los tratamientos fueron: T1: Testigo absoluto; T2: Abamectina 1.8%; 100 cc/ha; T3: Bifentrin 25 % + Abamectina 5 %; 150 cc/ha; T4: Clorpirifos 48%; 500 cc/ha; T5: Clorantraniliprole 4,5% + Abamectina 1,8%; 100 cc/ha. Con un buen desarrollo foliar y con el cultivo en estadio fenológico R2, se procedió a infestar artificialmente las macetas con adultos y estados inmaduros (larvas, protoninfas y deutoninfas) de ácaros, transcurrido 15 días se realizó la aplicación con una mochila de gas carbónico, dotada de pastillas cono hueco, a una presión de trabajo de 40 lbs/pulg², arrojando un caudal de 180 lts/ha. Se cuantificaron los ácaros a los 0, 3, 7, 14, 21 días después de aplicación (DDA). A través de la fórmula de Abbot (1925) se calculó el porcentaje de mortalidad de la plaga. Para analizar el grado de severidad de cada folíolo extraído se utilizó la escala diagramática de 9 clases validada para la evaluación de daño provocado por arañuelas. A través de los análisis de varianza no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tratamientos químicos utilizados, ya que los mismos realizaron un correcto control hasta los 14 DDA, por lo que el área dañada se diluye por la aparición de nuevas hojas dado el crecimiento indeterminado que presenta el cultivo de maní.

Palabras clave: *Tetranychus urticae*; Maní.

SUMMARY

In Argentina, *Tetranychus urticae* (Arachnid-Tetranychidae) "red spider" is a species that damages the tissues of the aerial part of the spring-summer crops such as peanuts, soybeans and some vegetables, in addition produces cloth that contributes to decrease even more the photosynthetic process of the crop. The objective of this work was to evaluate the control efficiency of different active principles on spider mites. In 2016/17 a greenhouse trial was carried out under a DBCA, with six treatments and five replicates in pots. The treatments were: T1: absolute control; T2: Abamectin 1.8%; 100 cc / ha; T3: 25% Bifentrin + 5% Abamectin; 150 cc / ha; T4: Chlorpyrifos 48%; 500 cc / ha; T5: Chlorantraniliprole 4.5% + Abamectin 1.8%; 100 cc / ha. With a good foliar development and with the phenological stage R2 cultivation, artificially infested the pots with adults and mite nymphs, after 15 days the application was carried out with a backpack of carbon dioxide, equipped with hollow cone tablets, to a Working pressure of 40 lbs / in², yielding a flow of 180 lts / ha. Mites were quantified at 0, 3, 7, 14, 21 days after application (DDA). Abbot's formula (1925) calculated the mortality rate of the pest. In order to analyze the degree of severity of each extracted leaflet, the 9-class diagrammatic scale validated for the evaluation of damage caused by spider mites was used. Through the analyzes of variance no statistically significant difference was found between the different chemical treatments used, since they performed a correct control until the 14 AD, so that the damaged area is diluted by the appearance of new leaves given the growth Indeterminate that presents the culture of peanut.

Keywords: *Tetranychus urticae*; *Peanut*.

INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) pertenece a la familia de las leguminosas, es un cultivo anual estival, originaria de las regiones cálidas de América, Brasil, Las Antillas y México, es conocido desde antes de la llegada de Colón al haberse encontrado frutos dentro de tumbas peruanas de la zona de Ancon que corresponden a la época de por lo menos 1200 años a.C (Barrera Ocampo *et al.*, 2002; Meng *et al.*, 2003). Se caracteriza por tener crecimiento indeterminado, aunque existen diferencias entre los genotipos en el grado de indeterminación. Esta variabilidad se relaciona con la estructura de distribución de yemas vegetativas y reproductivas que cada uno posee (Bianco *et al.*, 2002).

Sus hojas son compuestas con dos pares de folíolos, aunque hay variedades que tienen cinco folíolos (Figura 1); su tamaño va de 4 a 8 cm y son de forma ovalada con márgenes lisos. Los mismos están insertados en un pecíolo de más o menos 10 cm de largo, y en la base de éstos se insertan dos hojuelas o estípulas angostas, alargadas y puntiagudas.



Figura 1: Hoja de Maní.

La inflorescencia está constituida por pequeños racimos de tres a cinco flores de las que sólo una llega a madurar. Esta se encuentra situada en las yemas axilares. La flor es hermafrodita y su reproducción es por autofecundación en un 97%. Después de la fecundación el pedúnculo floral empieza a alargarse desde los 3 hasta los 20 cm respondiendo a un estímulo de geotropismo positivo y de esta forma el ovario fecundado se entierra por sí mismo y así permanece durante su desarrollo y hasta su madurez.

El fruto es una vaina indehisciente de forma cilíndrica irregular, la cual contiene dos, tres o cuatro semillas dependiendo de la variedad (Figura 2). El tamaño de la semilla es variable pudiendo llegar a los 2 cm de longitud por 1 cm de ancho, el color de su cutícula puede ser blanco, rosa, rojo e incluso negro (Barrera Ocampo *et al.*, 2002).



Figura 2: Frutos del cultivo de Maní.

El sistema radicular es el típico de las leguminosas, una raíz principal pivotante y raíces laterales. La profundidad que alcanza depende de las características de suelo, clima y cultivar. Pueden formarse raíces adventicias desde el tallo, desde las ramas que tocan el suelo y desde el pedúnculo de la flor (ginóforo). La simbiosis con las bacteria fijadoras de nitrógeno se produce igual que en las otras leguminosas (Gillier & Silvestri, 1970).

Los frutos son consumidos tostados o cocidos y ligeramente salados después de retirar la cáscara. Los granos enteros o fraccionados se utilizan en dulces, galletas, confección de panes, etc (Figura 3).

La cáscara sirve como combustible y para la extracción de celulosa utilizándose en la fabricación de tableros alivianados.

De las semillas se extrae el aceite de maní fraccionando y cociendo las semillas en recipientes especiales, o mediante la extracción a una prensa hidráulica de dos a tres toneladas. Actualmente se están realizando investigaciones para ser empleado como biodiesel (Amaya Robles *et al.*, 2006).



Figura 3: Distintas formas de consumo del maní.

La producción mundial de maní pasó de 36.900.000 toneladas (campana 2012/13), con una participación Argentina del 2,6% (Fiant, S. *et al.*, 2013), a una producción actual de 45.654.000 toneladas, la cual, es liderada por China (37 % de la producción total), seguida por India (20 %) y EEUU (6 %). Argentina, participa del 2% de la producción mundial (Figura 4), si bien el volumen es relativamente bajo, el tamaño reducido del mercado interno le permite volcar prácticamente la totalidad de lo producido en el mercado internacional (Blengino, C. 2015).

Entre otros importantes países productores podemos encontrar a Indonesia, Sudán, Senegal, Myanmar, Ghana, Chad, y Vietnam; Argentina se ubicaría dentro de los diez primeros (BCC, 2014).

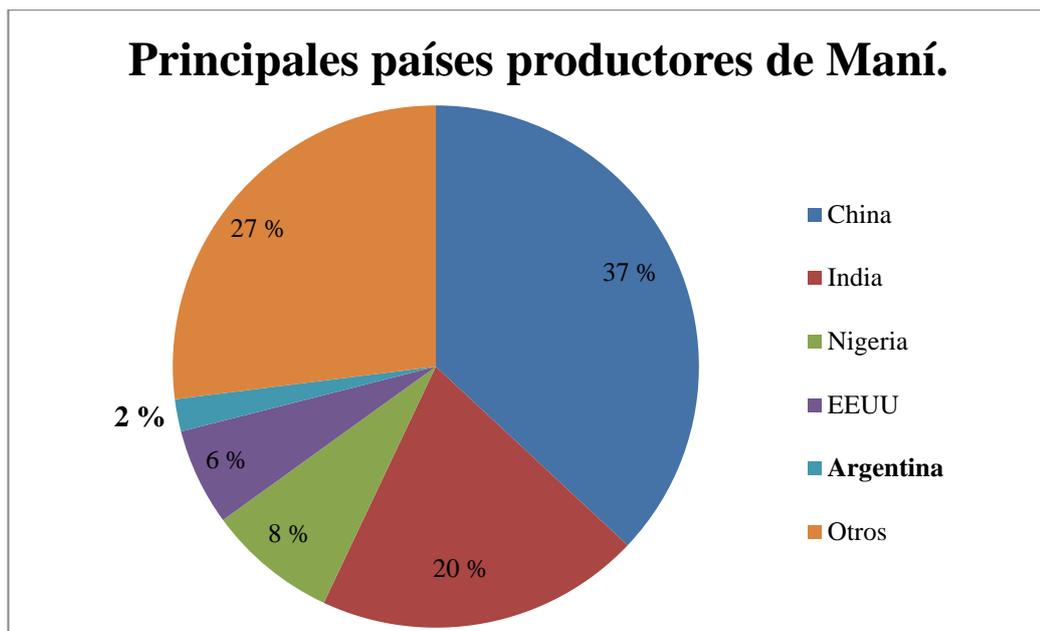


Figura 4: Composición de la producción mundial de Maní.

Es el principal exportador global de maníes de alta calidad y el principal proveedor de maníes comestibles de la Unión Europea (CAM, 2017). Además, exporta aceite de maní (60.000 Tn), pasta, manteca de maní, maníes preparados y/o saborizados (snacks), grana de maní y subproductos tales como harinas, pellets y expellers (Ackermann, 2011).

De la producción total, aproximadamente el 70% se destina a maní confitería (que se exporta para consumo humano), el 10% (maní partido) se exporta como grana (para cobertura en repostería) o se utiliza para pasta en la elaboración de manteca, y el 20% restante se destina para la extracción de aceite (Agüero D., 2006).

En los últimos 10 años, se han implantado anualmente entre 175 a 425 mil hectáreas (Figura 5), de las cuales entre 77 y 92% son sembradas en la Provincia de Córdoba, el resto se cultiva en las provincias de La Pampa, San Luis, Salta, Buenos Aires, Formosa, Santa Fe, Jujuy y Corrientes (Ministerio de Agroindustria, 2016).

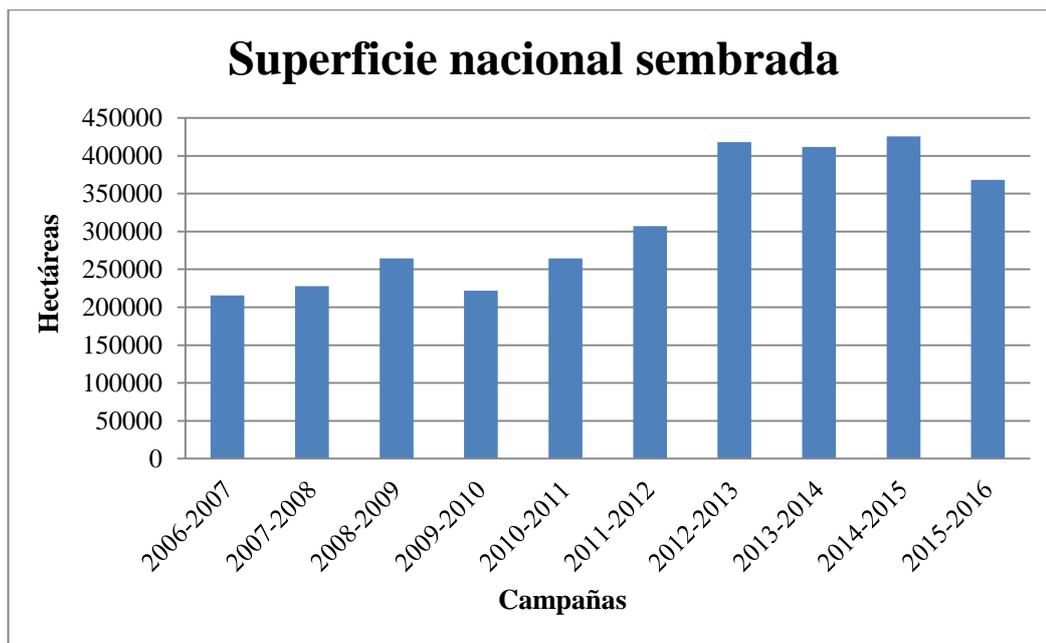


Figura 5: Variación de la superficie nacional sembrada de maní en las distintas campañas.

El rendimiento de maní ha tenido un aumento significativo existiendo dos líneas de tendencia: 1034 kg/ha hasta la década del '80, y desde ese momento hasta la actualidad un aumento de unos 40 kg/ha/año. El quiebre en la producción se produjo por el cambio de maní tipo Colorado reemplazado por maní tipo Runner (Giayetto, 2006). El rendimiento promedio a nivel nacional oscila entre 3,3 a 3,5 toneladas de maní por hectárea (Pedelini, 2012).

En lo que respecta a la provincia de Córdoba, para la campaña 2015/16, la superficie sembrada fue de 313.500 has, de las cuales se cosecharon 270.250 has, producto de grandes pérdidas por factores ambientales (anegamientos de campos) y un rendimiento promedio de 32 qq/ha (CAM, 2017), lo que arrojó una participación de la provincia del 86% de la producción nacional (Figura 6) (Magyp, 2016).

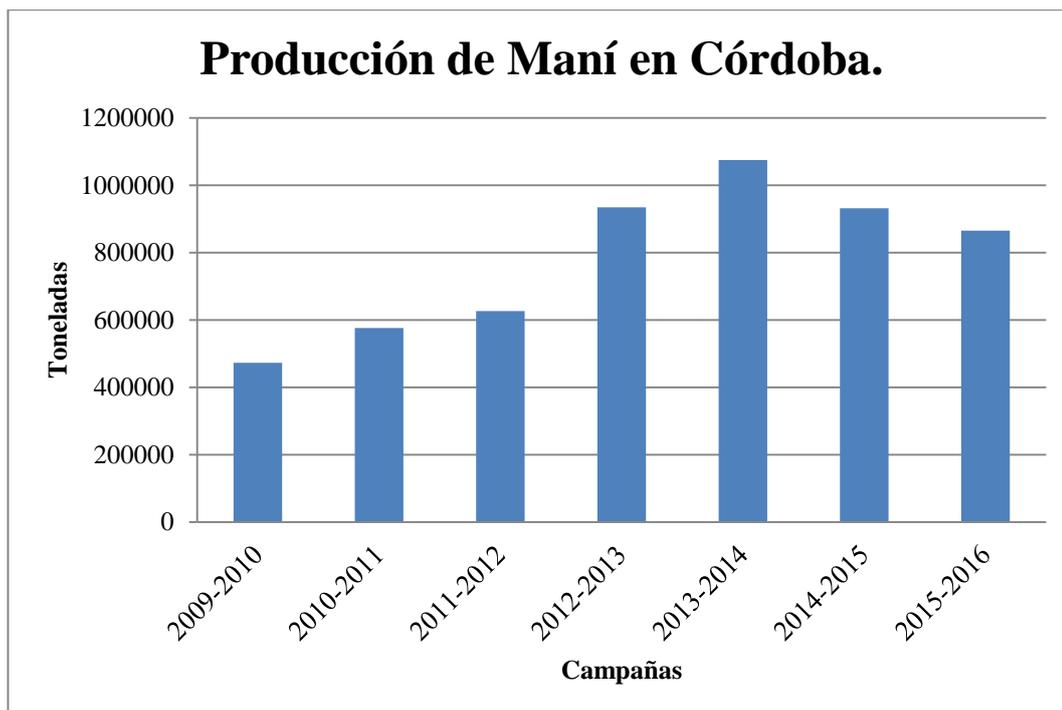


Figura 6: Fluctuación de la producción de Maní en los últimos 7 años.

Existen a nivel mundial numerosas citas de artrópodos que causan daño al cultivo, pertenecientes a las clases Insecta, Arácnida y Diplópoda. Ellos ocupan al menos dos hábitats diferentes, el follaje y el suelo (Smith y Barfield, 1982).

En cuanto a los insectos habitantes del suelo se mencionan como importantes, larvas del orden Coleoptera, pertenecientes a la familia Melolonthidae, Elateridae, que dañan al cultivo, afectando principalmente a las raíces y frutos; Mientras que los que se alimentan del follaje, dependiendo del tipo de aparato bucal que posean, consumen partes de la hoja o provocan el vaciado de las células al alimentarse intercelularmente. Podemos encontrar los de hábitos masticadores como el orden Lepidoptera: Noctuidae y dentro del grupo del que se alimenta intercelularmente se encuentran Homoptera: Aphididae, Thysanoptera: Thripidae (Frankliniella, Caliothrips y Taeniothrips), estos últimos géneros cobran importancia no sólo por el daño directo que provocan, sino también por ser transmisores de enfermedades.

Otros individuos que se registran sobre el cultivo de maní en épocas de sequías prolongadas son los ácaros, pertenecientes al género Tetranychus: Tetranychidae, los que provocan dos tipos de daño: uno directo, caracterizado por la aparición de áreas cloróticas sobre el follaje producto del lacerado de los tejidos y otro indirecto, por la producción de tela que contribuye a disminuir aún más al proceso fotosintético del cultivo (Boito, G. *et al.*, 2006).

La familia Tetranychidae comprende un grupo de ácaros fitófagos constituido por 1.200 especies pertenecientes a 70 géneros (Zhang, 2003), siendo las del género *Tetranychus* las que producen las mayores pérdidas económicas. Se caracterizan por presentar una distribución cosmopolita, por su tendencia a agruparse en colonias (Takafuji & Kamibayashi, 1984; Gotoh, 1997; Gotoh *et al.*, 2007) produciendo densas telas (Saito, 1983), y por la polifagia de algunas de sus especies (Ferragut & Santoja, 1989; Zhang, 2003).

Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae), llamada comúnmente “arañuela roja” o “arañuela de las dos manchas” (Figura 7), fue descrita por primera vez por Koch en 1836 (Pritchard & Baker, 1955). Los individuos tienen tamaño pequeño, entre 0,2 y 0,6 mm, y el color del cuerpo puede ser verde o rojo. Cuando la población crece, las arañuelas forman una densa tela sobre la superficie de la planta hospedadora. Ésta



Figura 7: “*Tetranychus urticae*”

cumple diversas funciones, entre ellas sirve como lugar de excreción (Saito, 1983; Oku, 2008) y de protección frente a condiciones climáticas adversas y depredadores (Lemos *et al.*, 2010), así como para dispersarse hacia otras plantas (Bell *et al.*, 2005).

Esta plaga se reproduce sexualmente dando lugar a machos y hembras, y también por partenogénesis arrenotóquica cuando ponen huevos sin haberse producido la cópula, en cuyo caso los descendientes son solamente machos haploides (Brandenburg & Kennedy, 1987). Pasa por cinco estados de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto, con un estado de quiescencia luego de cada estado inmaduro, llamados ninfocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida, respectivamente (Figura 8) (Van de Vrie *et al.*, 1972).

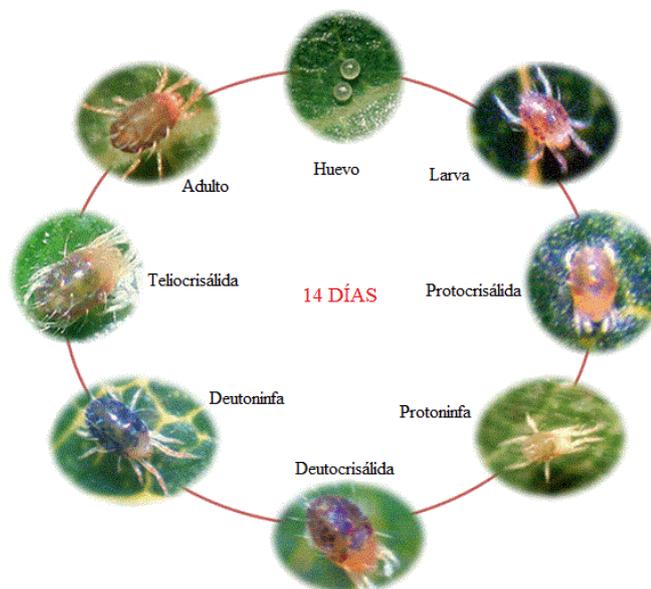


Figura 8: Ciclo Biológico de *Tetranychus urticae*.

Esta especie tiene un comportamiento de reproducción denominado estrategia “r”, es decir, la población puede crecer más del 40% por día (Shih *et al.*, 1976) y las hembras oviponen en promedio 100 huevos durante toda su vida (Mitchell, 1973). Este crecimiento exponencial finaliza abruptamente debido a la sobreexplotación de la planta hospedadora o por extinciones locales por enemigos naturales; las que colonizan otra planta aumentan su población rápidamente (Krips *et al.*, 1998).

La presencia de arañuelas se observa en manchones dentro del lote (Figura 9), especialmente a lo largo de las cabeceras (Pedelini R., 2012). Los síntomas característicos de su presencia son hojas moteadas o con grupos de manchas amarillas en el haz y en el envés. Las hojas afectadas pierden color, pueden tener tonos rojizos y secarse completamente. (Sandhu & Gupta, 1977).



Figura 9: Foto aérea mostrando los manchones en el cultivo provocado por arañuelas.

Cuando se intensifica la reproducción de la población se observa la presencia de tela y las plantas pueden llegar a morir. Los ataques más severos se producen en años cálidos y secos, pudiendo completar una generación en 10-12 días (Pedelini R., 2012). El exagerado calentamiento del suelo junto con el aire, provocan corrientes convectivas y vientos, que favorecen la dispersión de las arañuelas dentro y entre lotes. Éstas van colonizando las plantas desde abajo hacia arriba (Iannone, N. 2011). Cuando la población es alta, las hojas se secan y la planta queda severamente dañada dejando de ser apetecibles, provocando que las arañuelas migren en busca de plantas vecinas en mejor estado para depositar los huevos (Greco *et al.*, 2007).

Las poblaciones naturales de insectos benéficos pueden controlar las arañuelas, pero en años muy favorables a su desarrollo es necesario aplicar insecticidas que se encuentren registrados para el cultivo, siendo esta la principal limitante (Pedelini R., 2012).

Dentro de los principios activos que se pueden utilizar para el control de ácaros se mencionan a abamectina, bifentrin, clorpirifos, entre otros.

Abamectina, que es un acaricida e insecticida selectivo perteneciente al grupo químico de las avermectinas, con acción de contacto e ingestión, translaminar, de residualidad media, se acumula cerca del sitio de ingreso; no protege tejido nuevo producido después de la aplicación. Se degradan rápidamente en la superficie de la hoja al exponerse a la luz solar. Actúa sobre formas móviles (larvas, y adultos) por contacto dermal e ingestión, bloqueando la actividad eléctrica de nervios y músculos, incrementando la conductividad de la membrana a iones cloro, por liberación de GABA; impide la transmisión de impulsos motores (produciendo parálisis muscular). Clasificado por IRAC como insecticida nervioso, grupo 6, activadores canal de cloro, monositio con riesgo de resistencia medio a alto (Arregui & Puricelli, 2008).

Bifentrin, Posee mayor persistencia de control que otros piretroides, mayor estabilidad frente a la degradación por acción de la luz y las altas temperaturas ambientales. Único piretroide que posee actividad acaricida y de control de trips. Son insecticidas de contacto sin movilidad dentro de la planta. En el insecto actúan por contacto e ingestión, sobre el sistema nervioso central, excitando al insecto a nivel muscular y produciendo finalmente la muerte por contracción muscular (Arregui & Puricelli, 2008).

Clorpirifós, es un insecticida perteneciente a la familia de los Organofosforados, con acción sobre el sistema nervioso central del insecto mediante la inhibición de la enzima Acetilcolinesterasa, produciendo la acumulación de Acetilcolina, dando como resultado una sobrestimulación de los músculos seguido de la muerte del insecto. Posee acción por contacto, ingestión e inhalación en el insecto y en la planta de acción translaminar, siendo un producto efectivo para el control de insectos chupadores y masticadores en cultivos extensivos e intensivos (Arregui & Puricelli, 2008).

Además de no haber niveles de daño económico, se suma el muy difícil y engorroso registro a campo de la cantidad de individuos presentes de esta plaga en cada folíolo.

La rápida reinfección en lotes tratados, entre diversos factores, es favorecida en muchos casos por falta de adecuada observación, ya que hay que ver además, la presencia de huevos, fáciles de visualizar en la cara inferior de los folíolos. Al usarse productos de escasa residualidad, acortada aún más por deficientes aplicaciones, permiten después de la semana de aplicado los lotes, el rápido desarrollo de nuevas poblaciones de arañuelas como resultado de la eclosión de los huevos que estaban presentes al momento del primer tratamiento con insecticida (Iannone, N. 2011).

Por lo expresado anteriormente y considerando la importancia del cultivo de maní para la provincia de Córdoba, resulta de vital importancia cuantificar la eficiencia de diferentes tratamientos químicos sobre la arañuela en maní.

HIPÓTESIS

Existen diferencias en el control de *Tetranychus urticae* mediante el empleo de ciertos tratamientos químicos.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar los diferentes tratamientos químicos para el control de *Tetranychus urticae* “arañuela roja” en el cultivo de maní.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la Severidad media del daño generado por los ácaros al cultivo de maní en cada tratamiento químico.

Calcular la eficiencia de control de los diferentes tratamiento químico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo experimental fue realizado en el invernáculo de Sanidad Vegetal ubicado en el campo experimental de la UNRC (Figura 10).



Figura 10: Fotografía del ensayo experimental.

El diseño utilizado fue completamente aleatorizado con 5 tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental consistió en una maceta con 5 plantas, las cuales fueron sembradas a fines del mes de noviembre de 2016.

A principio del mes de febrero de 2017, con un buen desarrollo foliar y con el cultivo en estadio fenológico R2, se procedió a infestar artificialmente las macetas con adultos y ninfas de arañuelas, extraídos de material verde de macetas del invernáculo contiguo (infectario). Se dejaron transcurrir 15 días para lograr la colonización de las arañuelas en cada maceta en forma incipiente. El día 20/02/2017 se retiraron las macetas del invernáculo y se procedió a tomar las muestras iniciales (32 folíolos) de cada unidad experimental (no más, ya que la intensidad de las muestras sería muy alta y nos quedaríamos sin folíolos), seguidamente se realizó la aplicación de los productos químicos con mochila de gas carbónico, dotadas de pastillas cono hueco, a una presión de trabajo de 40 lbs/pulg², que arroja un caudal de 180 lts/ha. Dejado transcurrir un par de horas las macetas fueron colocadas nuevamente dentro del invernáculo donde las condiciones fueron controladas para que sean favorables para el desarrollo de la plaga y de las plantas.

Los tratamientos fueron:

Tratamiento 1: Testigo absoluto

Tratamiento 2: Abamectina 1.8%; 100 cc/ha

Tratamiento 3: Bifentrin 25 % + Abamectina 5 %; 150 cc/ha

Tratamiento 4: Clorpirifos 48%; 500 cc/ha

Tratamiento 5: Clorantraniliprole 4,5% + Abamectina 1,8%; 100 cc/ha

Los siguientes muestreos fueron realizados a los 3 DDA (23/02), 7 DDA (27/02), 14 DDA (06/03) y a los 21 DDA (13/03).

Para el cálculo de la eficiencia insecticida se utilizó la fórmula de Abbot (1925) que calcula la mortalidad de la población:

$$\% \text{ de mortalidad} = 1 - \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ individuos en Tratamiento después de la aplicación}}{\text{N}^\circ \text{ individuos en Testigo después de la aplicación}} \right) * 100$$

Para analizar el grado de severidad de cada uno de los folíolos extraídos se utilizó la escala diagramática de 9 clases (Figura11) validada para la evaluación de daño provocado por arañuelas, la que se muestra a continuación:

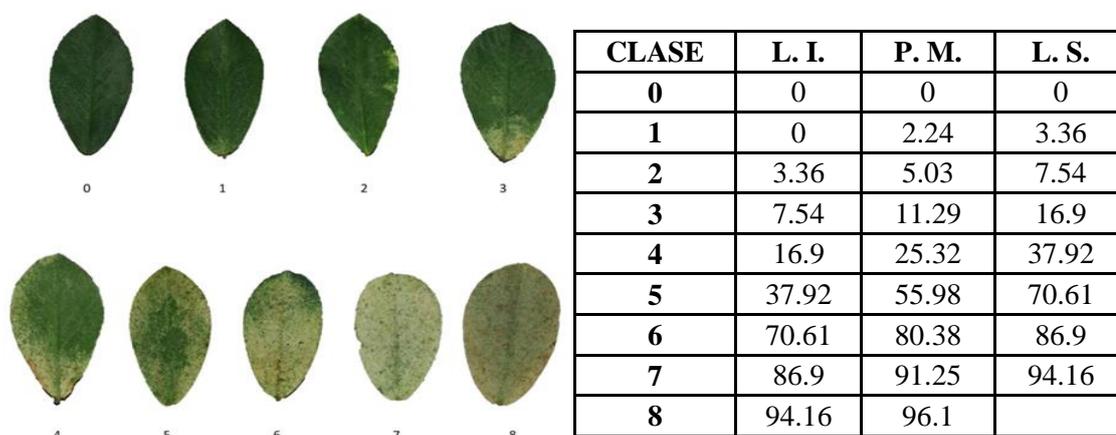


Figura 11: Escala diagramática de daño por arañuelas en maní. Crenna *et al*, 2016.

Los datos de eficiencia insecticida y de severidad se sometieron a análisis de la varianza y al test de comparación de medias DCG con el programa estadístico Infostat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar la eficiencia de control se observa que a los 3 DDA todos los tratamientos con acaricidas lograron disminuir la población de arañuelas, no detectando diferencias estadísticas significativas entre ellos (Figura 12). Los tratamientos 3 y 4 presentaron una eficiencia mayor al 98%, mientras que el tratamiento 5 presentó una eficiencia del 95%.

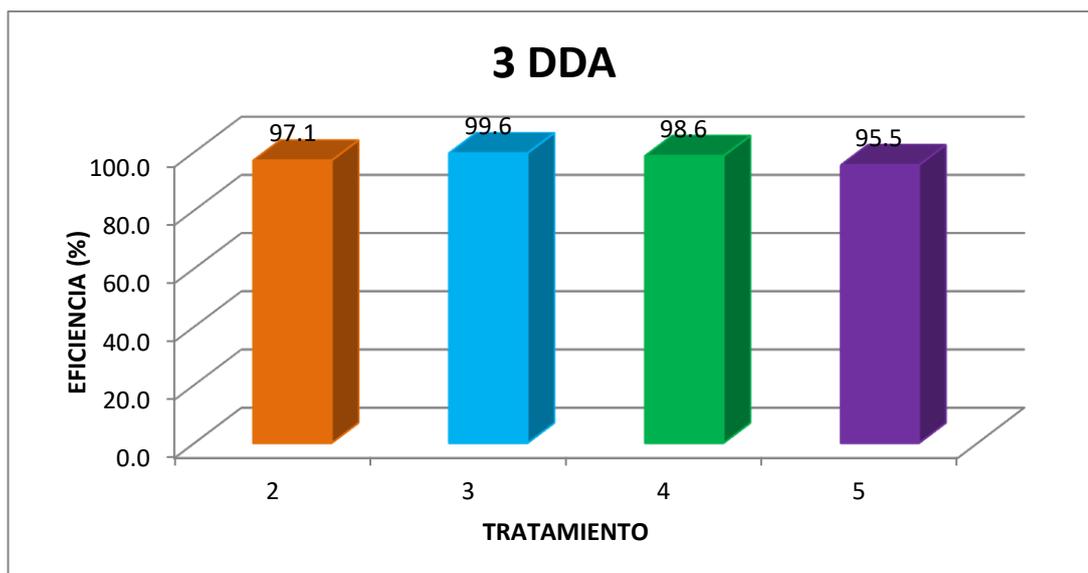


Figura 12: Eficiencia de control en invernáculo a los 3DDA. Río Cuarto, 2017.

A los 7 DDA, la eficiencia de control entre los tratamientos presentó diferencias estadísticas significativas (Figura 13). Los tratamientos 2, 3 y 4 tuvieron un excelente comportamiento (98%). El tratamiento 5 mantiene su eficiencia de control, respecto a lo observado a los 3 DDA.

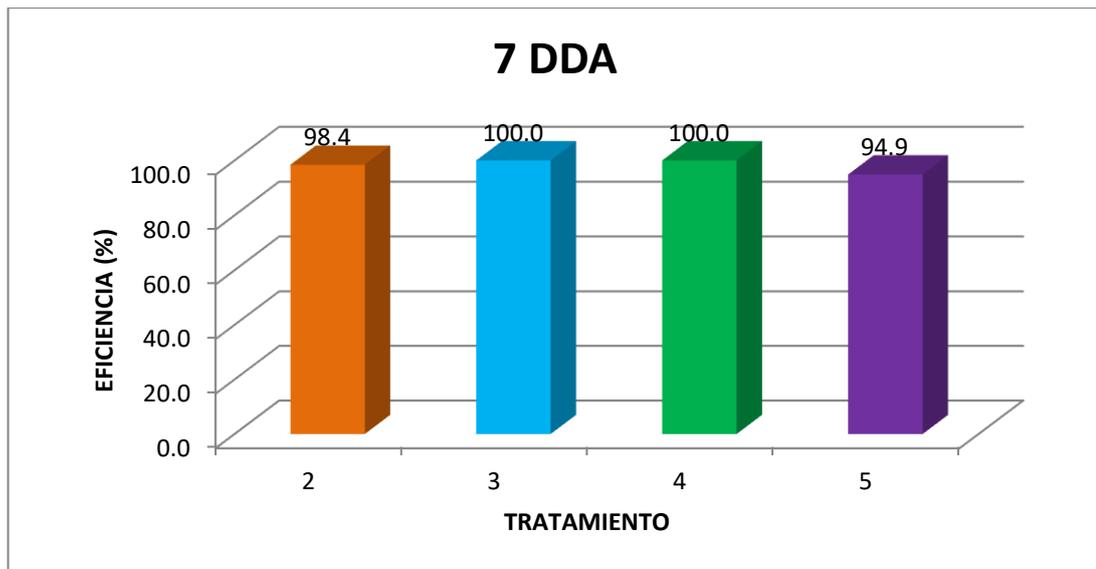


Figura 13: Eficiencia de control en invernáculo a los 7DDA. Río Cuarto, 2017.

A los 14 DDA todos los tratamientos tuvieron un excelente comportamiento con una eficiencia por encima del 94%. Estos no se diferenciaron estadísticamente entre los tratamiento (Figura 14).

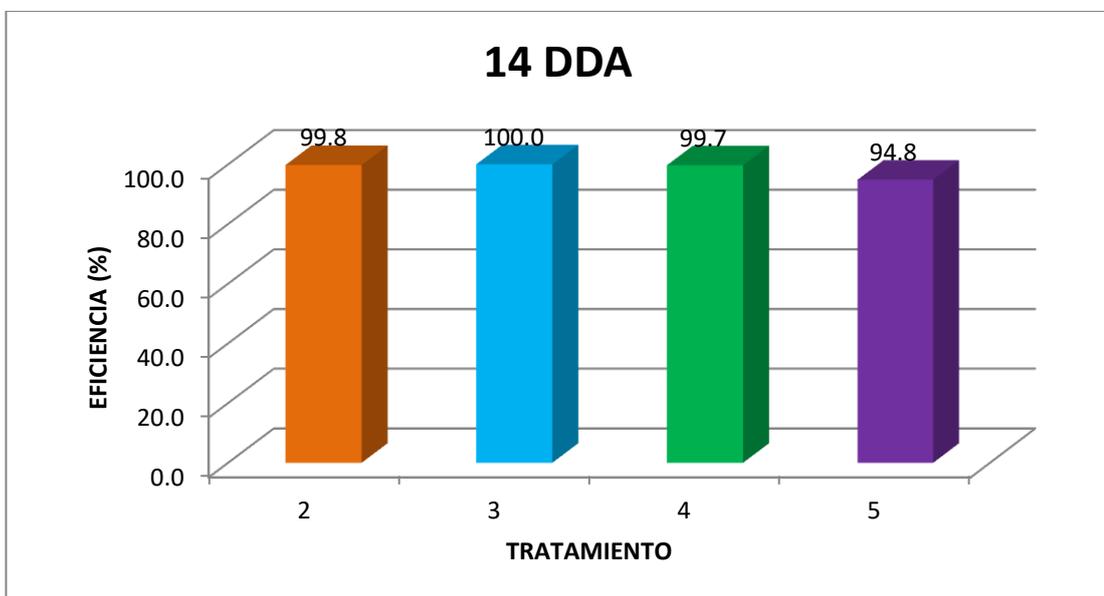


Figura 14: Eficiencia de control en invernáculo a los 14DDA. Río Cuarto, 2017.

A los 21 DDA la eficiencia de control cayó por debajo del 50% para todos los tratamientos, por lo que se considera que ninguno de los productos luego de los 14 DDA tiene efecto para controlar arañuelas (residualidad/persistencia).

Al analizar la severidad promedio se observa que a los 0 DDA hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Figura 15). El tratamiento 1 (testigo) presentó el mayor valor (2,4) mientras que el tratamiento 2 tuvo la menor severidad promedio (1,23). Los tratamientos 3, 4 y 5 tuvieron valores intermedios. Si bien se detectaron diferencias significativas, las mismas en la práctica son poco notables y corresponden a porcentajes de área dañada entre 3,36% y 7,54%.

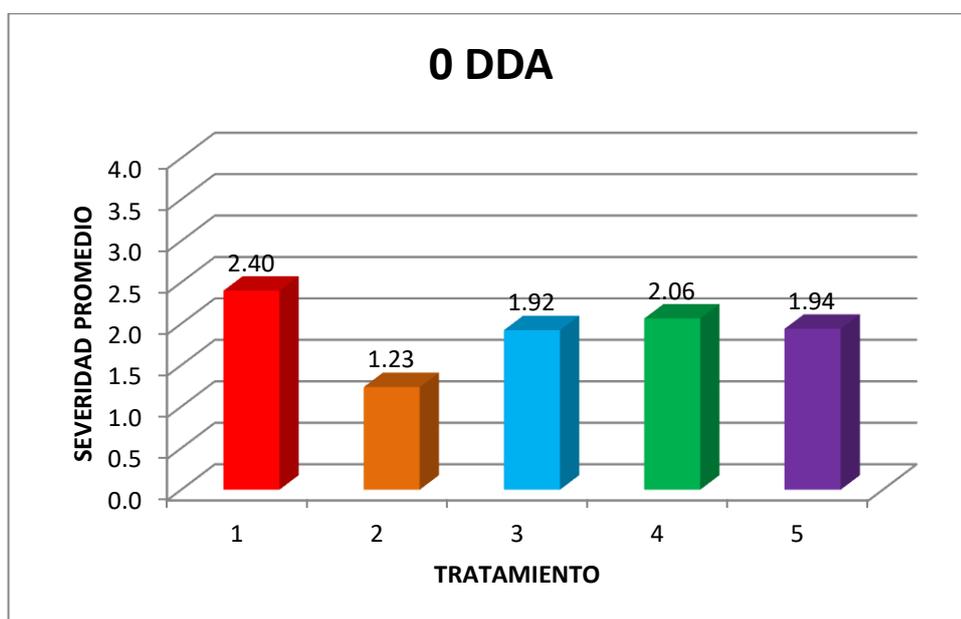


Figura 15: Severidad promedio en invernáculo a los 0DDA. Río Cuarto, 2017.

A los 3 DDA hubo diferencias estadísticas significativas entre todos los tratamientos (Figura 16). El tratamiento 1 (testigo) presentó mayor severidad promedio (3,16) seguido por el tratamiento 2, 5, 4 y 3 que presentó la menor severidad promedio. Esto es debido al efecto de los distintos tratamientos acaricidas, que a los 3 DDA mostraron eficiencias de control superiores al 95%.

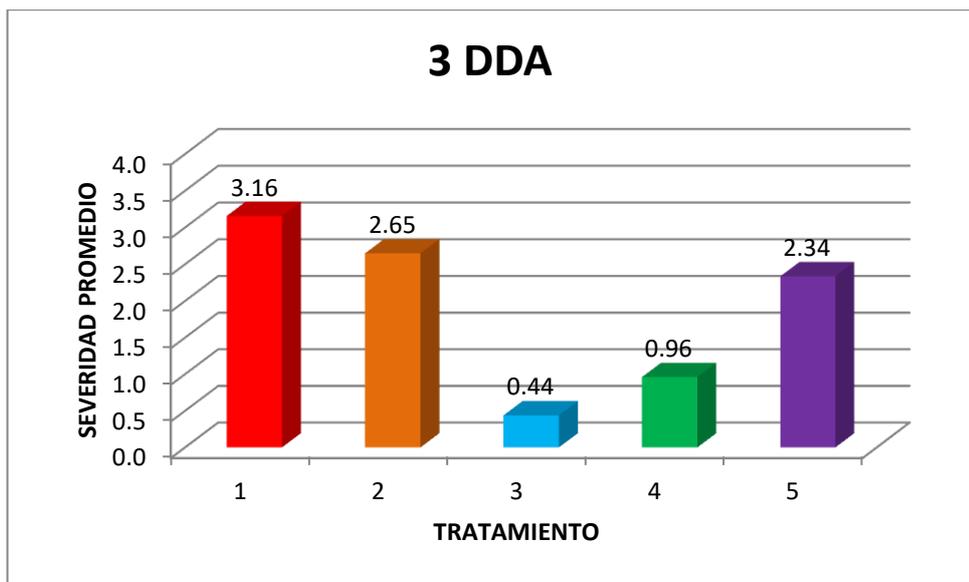


Figura 16: Severidad promedio en invernáculo a los 3DDA. Río Cuarto, 2017.

A los 7 DDA hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Figura 17). El tratamiento 1 (testigo) y el 2 presentaron la mayor severidad promedio (>2,84). Le siguen los tratamientos 5 (1,42) y 4 (1,09) que se diferencian entre sí y del resto. El tratamiento 3 (0,60) presentó el menor valor de severidad.

Se puede observar que los tratamientos 3 y 4 se comportaron de igual manera que a los 3 DDA. Mientras que el tratamiento 5 disminuyó su severidad.

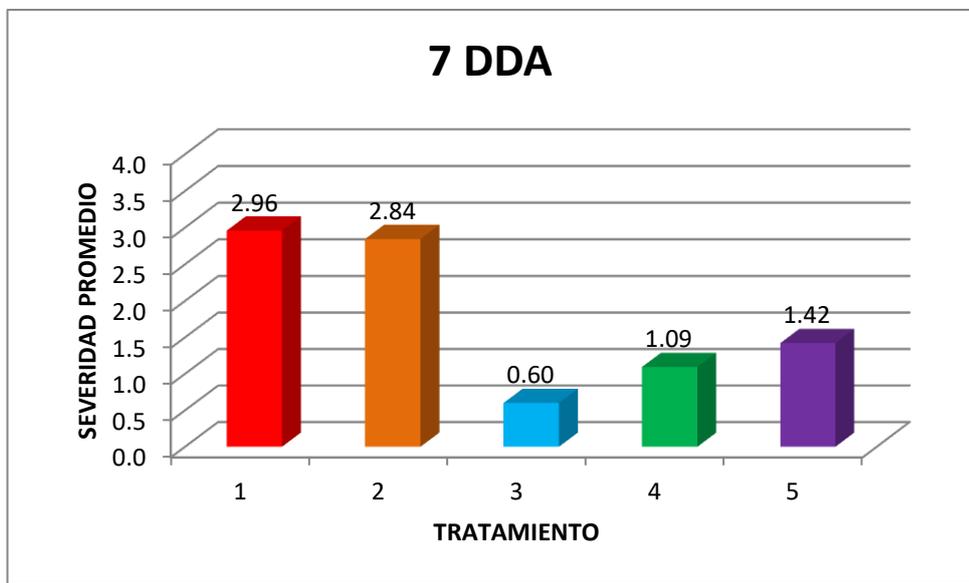


Figura 17: Severidad promedio en invernáculo a los 7DDA. Río Cuarto, 2017.

A los 14 DDA el testigo presentó la mayor severidad promedio (3,43) y la misma fue levemente superior a las observaciones anteriores, lo que puede atribuirse a que las arañuelas siguieron desarrollándose y colonizando las plantas (Figura 18).

En cuanto a los tratamientos 3 y 5 podemos observar que disminuyó su severidad presentando diferencias estadísticas significativas con el resto de los tratamientos. El tratamiento 4 si bien se diferencia estadísticamente al igual que el tratamiento 2, registró una severidad similar a los 3 DDA.

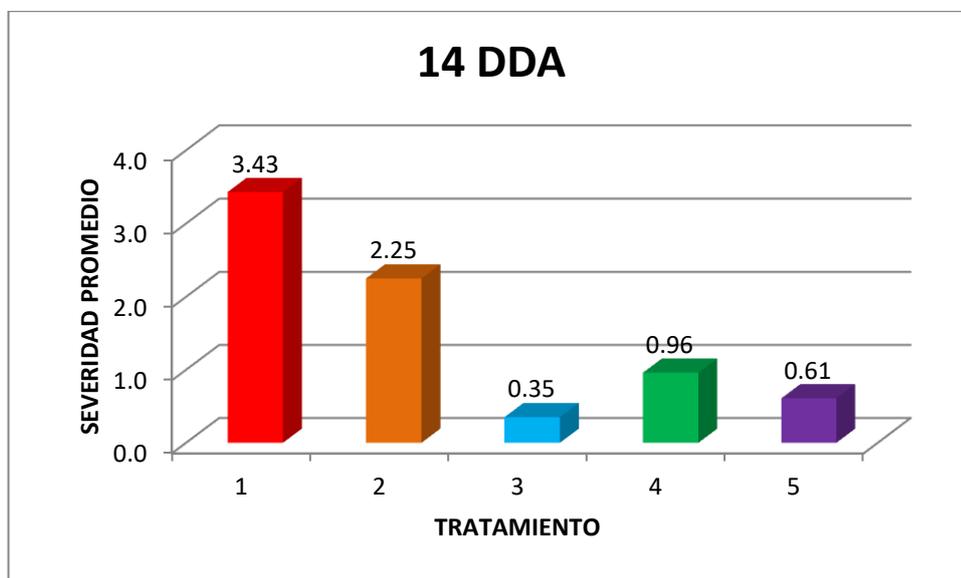


Figura 18: Severidad promedio en invernáculo a los 14DDA. Río Cuarto, 2017.

A los 21 DDA todos los tratamientos presentaron mayor severidad promedio que en las evaluaciones anteriores debido a que los tratamientos químicos dejaron de tener efecto de control (Figura 19).

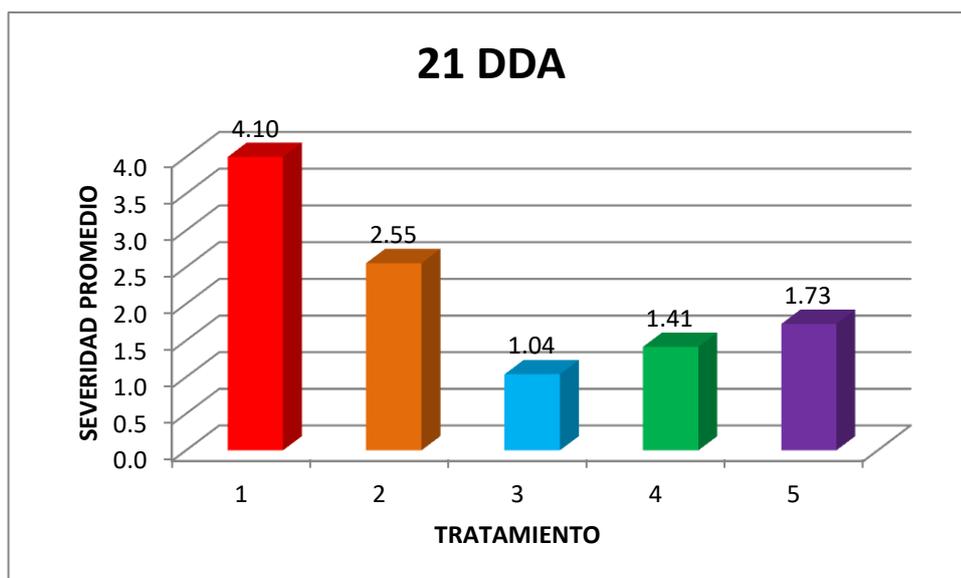


Figura 19: Severidad promedio en invernáculo a los 21DDA. Río Cuarto, 2017.

CONCLUSIÓN

Se puede concluir que todos los tratamientos acaricidas lograron disminuir la severidad promedio hasta los 14 DDA, debido al control que se realizan de la población de arañuelas presente, por lo que el área dañada se diluye por la aparición de nuevas hojas dado el crecimiento indeterminado que presenta el cultivo de maní.

ANEXO: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

EFICIENCIA DE CONTROL

3 DDA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| 3 DDA | 16 | 0,45 | 0,08 | 2,77 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo. | 53,04 | 6 | 8,84 | 1,21 | 0,3842 |
| Bloque | 13,99 | 3 | 4,66 | 0,64 | 0,6104 |
| Tratamiento | 39,05 | 3 | 13,02 | 1,78 | 0,2217 |
| Error | 66,00 | 9 | 7,33 | | |
| Total | 119,04 | 15 | | | |

7 DDA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| 7 DDA | 16 | 0,89 | 0,82 | 1,01 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|-------|-------|---------|
| Modelo. | 70,95 | 6 | 11,82 | 12,03 | 0,0007 |
| Bloque | 0,48 | 3 | 0,16 | 0,16 | 0,9199 |
| Tratamiento | 70,47 | 3 | 23,49 | 23,89 | 0,0001 |
| Error | 8,85 | 9 | 0,98 | | |
| Total | 79,80 | 15 | | | |

Test: DGC Alfa=0,05 PCALT=1,6446

Error: 0,9833 gl: 9

| Tratamiento | Medias | n | E.E. |
|-------------|--------|---|--------|
| 5,00 | 94,86 | 4 | 0,50 A |
| 2,00 | 98,41 | 4 | 0,50 B |
| 4,00 | 100,00 | 4 | 0,50 B |
| 3,00 | 100,00 | 4 | 0,50 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

14 DDA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| 14 DDA | 16 | 0,51 | 0,18 | 3,92 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo. | 137,26 | 6 | 22,88 | 1,53 | 0,2702 |
| Bloque | 63,15 | 3 | 21,05 | 1,41 | 0,3018 |
| Tratamiento | 74,11 | 3 | 24,70 | 1,66 | 0,2446 |
| Error | 134,14 | 9 | 14,90 | | |
| Total | 271,40 | 15 | | | |

CÁLCULO DE SEVERIDAD

0DDA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| 0DDA | 20 | 0,97 | 0,95 | 4,76 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|------|----|------|-------|---------|
| Modelo. | 2,95 | 7 | 0,42 | 50,81 | <0,0001 |
| Bloque | 0,06 | 3 | 0,02 | 2,50 | 0,1090 |
| Tratamiento | 2,89 | 4 | 0,72 | 87,04 | <0,0001 |
| Error | 0,10 | 12 | 0,01 | | |
| Total | 3,05 | 19 | | | |

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,1476

Error: 0,0083 gl: 12

| Tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|-------------|--------|---|------|---|
| 2,00 | 1,23 | 4 | 0,05 | A |
| 3,00 | 1,92 | 4 | 0,05 | B |
| 5,00 | 1,94 | 4 | 0,05 | B |
| 4,00 | 2,07 | 4 | 0,05 | B |
| 1,00 | 2,40 | 4 | 0,05 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

3 DDA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| 3 DDA | 20 | 0,99 | 0,99 | 6,77 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|------|--------|---------|
| Modelo. | 21,42 | 7 | 3,06 | 183,56 | <0,0001 |
| Bloque | 0,03 | 3 | 0,01 | 0,54 | 0,6640 |
| Tratamiento | 21,40 | 4 | 5,35 | 320,82 | <0,0001 |
| Error | 0,20 | 12 | 0,02 | | |
| Total | 21,62 | 19 | | | |

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,2092

Error: 0,0167 gl: 12

| Tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|-------------|--------|---|------|---|
| 3,00 | 0,44 | 4 | 0,06 | A |
| 4,00 | 0,96 | 4 | 0,06 | B |
| 5,00 | 2,34 | 4 | 0,06 | C |
| 2,00 | 2,65 | 4 | 0,06 | D |
| 1,00 | 3,16 | 4 | 0,06 | E |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

7 DDA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| 7 DDA | 20 | 0,99 | 0,98 | 7,46 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|------|--------|---------|
| Modelo. | 18,12 | 7 | 2,59 | 146,21 | <0,0001 |
| Bloque | 0,08 | 3 | 0,03 | 1,53 | 0,2584 |
| Tratamiento | 18,04 | 4 | 4,51 | 254,73 | <0,0001 |
| Error | 0,21 | 12 | 0,02 | | |
| Total | 18,33 | 19 | | | |

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,2156

Error: 0,0177 gl: 12

| Tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|-------------|--------|---|------|---|
| 3,00 | 0,60 | 4 | 0,07 | A |
| 4,00 | 1,09 | 4 | 0,07 | B |
| 5,00 | 1,42 | 4 | 0,07 | C |
| 2,00 | 2,84 | 4 | 0,07 | D |
| 1,00 | 2,96 | 4 | 0,07 | D |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

14 DDA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| 14 DDA | 20 | 0,99 | 0,98 | 11,34 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|------|--------|---------|
| Modelo. | 26,78 | 7 | 3,83 | 128,73 | <0,0001 |
| Bloque | 0,03 | 3 | 0,01 | 0,38 | 0,7675 |
| Tratamiento | 26,75 | 4 | 6,69 | 224,99 | <0,0001 |
| Error | 0,36 | 12 | 0,03 | | |
| Total | 27,14 | 19 | | | |

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,2794

Error: 0,0297 gl: 12

| Tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|-------------|--------|---|------|---|
| 3,00 | 0,35 | 4 | 0,09 | A |
| 5,00 | 0,61 | 4 | 0,09 | A |
| 4,00 | 0,96 | 4 | 0,09 | B |
| 2,00 | 2,25 | 4 | 0,09 | C |
| 1,00 | 3,43 | 4 | 0,09 | D |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

21 DDA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| 21 DDA | 20 | 0,96 | 0,94 | 12,98 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|------|-------|---------|
| Modelo. | 24,16 | 7 | 3,45 | 43,61 | <0,0001 |
| Bloque | 0,48 | 3 | 0,16 | 2,03 | 0,1634 |
| Tratamiento | 23,68 | 4 | 5,92 | 74,80 | <0,0001 |
| Error | 0,95 | 12 | 0,08 | | |
| Total | 25,11 | 19 | | | |

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,4559

Error: 0,0791 gl: 12

| Tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|-------------|--------|---|------|---|
| 3,00 | 1,04 | 4 | 0,14 | A |
| 4,00 | 1,41 | 4 | 0,14 | B |
| 5,00 | 1,73 | 4 | 0,14 | B |
| 2,00 | 2,55 | 4 | 0,14 | C |
| 1,00 | 4,10 | 4 | 0,14 | D |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

BIBLIOGRAFÍA

- ACKERMANN, B. 2011. Nuevos escenarios. Nuevas visiones. XXIV Jornada Nacional del Maní. General Cabrera, Córdoba. p: 4-5.
- AGÜERO, D. 2006. Mercado internacional y nacional del maní. En: El Cultivo de maní en Córdoba. UNRC. P: 258-278.
- AMAYA ROBLES J. E.; J. L. JULCA HASHIMOTO. 2006. Maní. Área temática biodiversidad y conservación de los recursos fitogenéticos andinos. Gerencia regional de recursos naturales y conservación del medio ambiente. 8p.
- ARREGUI, M.; PURICELLI, E. 2008. Mecanismo de acción de plaguicidas. 205p.
- BARRERA OCAMPO A.; V. DÍAZ BALDERAS; L. HERNÁNDEZ ARAGÓN. 2002. Producción del cultivo de cacahuete en el estado de morelos. Secretaria de agricultura, ganaderia, desarrollo rural pesca y alimentacion. Zacatepec, Morelos, México. Folleto técnico N° 18 34p.
- BOLSA DE COMERCIO DE CÓRDOBA. 2014. Capítulo 15: Encadenamiento productivo del maní. En: <http://bolsacba.com.ar/buscador/?p=1354>. Consultado 20/5/17.
- BELL, J.R.; D.A. BOHAN; E.M. SHAW & G.S. WEYMAN. 2005. Ballooning dispersal using silk: world fauna, phylogenies, genetics and models. *Bulletin of Entomological Research*, 95: 69-114.
- BIANCO, C. A.; T. A. KRAUS y C. O. NUÑEZ. 2002. Botánica Agrícola. UNRC. Río Cuarto. Córdoba. p: 353.
- BLENGINO, C. 2015. Maní: Informe sectorial N° 2. En: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/otros/mani/informes/2015_10Nov.pdf. Consultado: 18/5/17.
- BOITO, G; J. ORNAGHI; J. GIUGGIA. 2006. Artopofauna del cultivo de maní. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Córdoba. 1ra Edición. Cap. I. p: 209-213.
- BRANDENBURG, R.L. & G.G. KENNEDY. 1987. Ecological and agricultural considerations in the management of twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). *Agricultural Zoology Reviews*, 2: 185-236.
- CAMARA ARGENTINA DE MANI. 2017. El maní como alimento. Disponible en: http://www.fundacionmani.org.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=325. Consultado: 19/5/17.
- CRENNA, C.; D. GIOVANINI; S. FERRARI; U. GERARDO; J. GIUGGIA; M. PELLIZZARI; A. OSELLA Y C. ODDINO. 2016, Desarrollo y validación de una escala para evaluar el daño por arañuela roja (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de maní. XXXI jornada nacional del maní-UNRC. Rio Cuarto. P: 39-40.

- GILLIER, P., & SILVESTRI, P. 1970. El Cacahuete o Maní. Barcelona, España: Blume.
- FERRAGUT, F. & M.C. SANTOJA. 1989. Taxonomía y distribución de los ácaros del género *Tetranychus* Dufour 1832 (Acari: Tetranychidae), en España. Boletín de sanidad vegetal: Plagas, 15: 271-281.
- FIANT, S.; ALONSO, C.; FONTANA, T.; SPINAZZÉ, C.; COSTERO, D.; y BONVEHI, L. 2013. Caracterización de la producción de maní. Campaña 2010/11. XXVI Jornada Nacional del Maní. General Cabrera, Córdoba. p: 34-36. Consultado; 10/4/17.
- FLORES, F. 2009. Hacia dónde vamos en el manejo de plagas. EEA INTA Marcos Juárez. Suelos y producción Vegetal. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-hacia_dnde_vamos_en_el_manejo_de_plagas_.pdf Consultado: 10/4/17.
- GIAYETTO, O. 2006. Origen, historia y clasificación. En: El cultivo de maní en Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Córdoba. 1ra Edición. Cap. I. p: 25-35.
- GOTOH, T.; S. KAIBARA & I. TAMURA. 2007. Species composition and seasonal changes of spider mite density on a leguminous plant *Pueraria lobata*. Applied Entomology and Zoology (Japan) 42: 685–692.
- GRECO, N.M., E. NORMA, G.G. LILJESTROM, E. AMBROSIO, M. de los A. BASIGLIO CORDAL, M.F. CINGOLANI, N. CLUIGT, M.F. GUGOLE y M. ROGGIERO. 2007. Transferencia de una estrategia de manejo de “Arañuela roja” a productores de frutilla del cinturón hortícola del Gran La Plata. Experiencias en Extensión. 10p.
- HELLE, W. & M.W. SABELIS (Eds.). 1985. Spider Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier, The Netherlands. vol.1B, 458 p. KRIPS, O.E.; A. WITUL; P.E.L. WILLEMS & M. DICKE. 1998. Intrinsic rate of population increase of the spider mite *Tetranychus urticae* on the ornamental crop gerbera: intraspecific variation in host plant and herbivore. Entomologia Experimentalis et Applicata, 89: 159-168.
- LANNONE, N., (2011). Manejo de arañuela roja: Disponible en: [http://www.agroconsultasonline.com.ar/documento.html/Manejo%20de%20ara%F1uela%20roja%20\(Tetranychus%20urticae\)%20en%20el%20cultivo%20de%20soja%20\(2011\).pdf?op=d&documento_id=282](http://www.agroconsultasonline.com.ar/documento.html/Manejo%20de%20ara%F1uela%20roja%20(Tetranychus%20urticae)%20en%20el%20cultivo%20de%20soja%20(2011).pdf?op=d&documento_id=282). Consultado 10/4/17.
- MAGYP. 2017. Ministerio de agricultura ganadería y pesca de la nación. Estimaciones agrícolas. En: <https://datos.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>. Consultado: 8/6/17.

- MENG, R.; M. NEWMAN; G. GAO; R.N. PITTMAN y C.S. PRAKASH. 2003. Microsatellites as DNA markers in cultivated peanut (*Arachis hipogaea* L.). *BMC Plant Biology*. 3: 3.
- MINISTERIO DE AGRINDUSTRIA. 2016. Estadísticas maní. En: datos.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones.
- MITCHELL, R. 1973. Growth and population dynamics of a spider mite (*Tetranychus urticae* K., Acarina: Tetranychidae). *Ecology*, 54(6): 1349-1355.
- OKU, K. 2008. Role of excreta in predator avoidance by the Kanzawa spider mite, *Tetranychus kanzawai* (Acari: Tetranychidae). *European Journal of Entomology*, 105: 619-623.
- PEDELINI, R. y C.CASSANI. 1998. Manual del Maní. 3º Ed. INTA Manfredi.
- PEDELINI, R., 2012. Maní. Guía Práctica para su Cultivo. INTA EEA Manfredi. Disponible en: <http://www.ciacabrera.com.ar/docs/Mani,%20Guia%20practica%20para%20su%20Cultivo.pdf> .www.inta.gov.ar/oliveros/info/documentos. Consultado: 10/4/17.
- PRITCHARD, A.E. & E.W. BAKER. 1955. A revision of the spider mite family Tetranychidae. *The Pacific Coast Entomology Society*, 2: 436 p.
- SAITO, Y. 1983. The concept of “life types” in Tetranychinae. An attempt of classify the spinning behaviour of Tetranychinae. *Acarologia*, 24: 377-391.
- SANDHU, G.S & S.K GUPTA. 1977. Mites as pest vegetables. *Punjab Vegetables Grower*, 12: 9-12.
- SHIH C; T. SIDNEY; L. POE & H.L. Cromroy. 1976. Biology, life table, and intrinsic rate of increase of *Tetranychus urticae*. *Annals of the Entomological Society of America*, 69: 362-364.
- SMITH J.W. y C.S BARFIELD. 1982. Management of preharvest insects. En: Patee H.E. y C.T. Young (Eds.). *Peanut Science and Technology*. APRES, Yoakum – TX.EE.UU. p: 250-325.
- TAKAFUJI, A. & M. KAMIBAYASHI. 1984. Life cycle of a non-diapausing population of the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch in a pear orchard. *Research on Population Ecology (Kyoto)*, 26: 113-123.
- VAN DE VRIE, J.A.C.; J.A. McMurtry & C.B. HUFFAKER.,1972. Ecology of mites and their natural enemies. A review. III Biology, ecology, and pest status, and host plant relations of tetranychids. *Hilgardia*, 41: 354-432.
- ZHANG, Z.Q. 2003. Mites of Greenhouses. Identification, Biology and Control. CABI Publishing. (Eds.), 235 p.