

CONTROL DE LA ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch.) (ACARI: TETRANYCHIDAE) EN ROSAL (*Rosa* sp.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

✉ **Martínez-Jaime Oscar Alejandro¹, Salas-Araiza Manuel Darío¹, Salazar-Solís Eduardo¹,**
Preciado-Ramírez María del R.¹ y Bucio-Villalobos Carlos Manuel¹. ¹Departamento de Agronomía, División
Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Ex-Hacienda “El Copal”, Km. 9;
carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Guanajuato, México.
✉ Correo: oscarja@ugto.mx

RESUMEN. La araña roja es el principal problema del rosal bajo condiciones de invernadero en el Estado de México, primordialmente es controlada con acaricidas, lo cual ha propiciado que esta especie adquiera resistencia. El propósito de este trabajo fue comparar un invernadero con control químico con otro invernadero en el que se combinó el control químico y biológico (ácaros depredadores) para combatir esta plaga, en tres variedades de rosal en Tenancingo, Estado de México. Con la prueba de medidas repetidas, se compararon los promedios del número de arañas, la longitud del tallo y el diámetro de botón en ambos módulos para cada variedad. Se concluyó que el control combinado fue más eficaz, al reducir la densidad de araña roja, y aumentar la longitud del tallo y el diámetro del botón en las tres variedades, por lo que se puede recomendar como una opción más rentable para los productores de esta región, en lugar del uso exclusivo de plaguicidas.

Palabras clave: Control biológico, control químico, ácaros, araña roja, rosal.

Control of spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.) (Acari: Tetranychidae) in Rose (*Rosa* sp.) under greenhouse conditions.

ABSTRACT. The spider mite is the main problem of the rose under greenhouse conditions in the Estado de Mexico, is controlled primarily with acaricides, which has caused that this specie be genetically increasingly resistant. The purpose of this study was to compare a chemical control greenhouse whit another greenhouse in which the chemical and biological control was combined (predatory mites) to combat this plague, in three varieties of rose under greenhouse conditions in Tenancingo, Estado de Mexico. With repeated measures test, the averages of the number of spiders, length of stem and diameter of button were compared on both modules for each variety. It was concluded that the combined control was more effective at reducing the density of spider mite, and the increase the length of stem and the diameter of button on the three varieties, therefore it is recommended as a more profitable option for producers of this region, instead of the exclusive use of pesticides.

Key words: Biological control, chemical control, mites, spider mite, rose.

INTRODUCCIÓN.

México ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en superficie plantada con ornamentales con 23,417 ha, de las cuales el 75% se cultiva en campo abierto y el 25% en viveros o invernaderos (SAGARPA, 2011). De esta superficie 1,106 ha corresponden al cultivo del rosal, y particularmente 506 ha se producen bajo condiciones de invernadero (SIAP, 2009). Uno de los principales problemas para esta especie vegetal, lo constituye la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch.) (Acari: Tetranychidae), ya que reduce la fotosíntesis, afecta la apertura de los estomas, la transpiración y el contenido de clorofila (Landeros *et al.* 2013); asimismo, Reddy y Baskaran (2006), observaron que con una población de 15 individuos por hoja, en tan sólo 37 días, redujeron la capacidad fotosintética de las hojas del rosal en un 50%; en infestaciones aún

mayores el daño a las plantas es devastador, pudiendo llegar a perder todas sus hojas a lo largo del tallo, dejando solamente escasos foliolos y un pequeño capullo en el extremo del vástago (Larson, 1996). Este ácaro, también afecta a este cultivo cuando se produce en invernadero, llegando a disminuir la calidad de la flor y en consecuencia, mermando la competitividad de los floricultores en el mercado nacional e internacional (Syed, 2006). La plaga prospera sin dificultad, ya que el microhábitat proporcionado por la capa de aire que envuelve a la superficie de las hojas, le ofrece condiciones favorables de temperatura (12 a 40°C) y humedad relativa baja (Bautista, 2006).

T. urticae pasa por cinco estadios: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto, en un ciclo de vida que puede durar de 6 a 30 días; además posee la peculiaridad de que su partenogénesis es de tipo arrenotoca; estas características, así como el uso excesivo de acaricidas, han provocado que este ácaro desarrolle resistencia genética (Van Leewen *et al.*, 2009 y Van Leewen *et al.*, 2010); este fenómeno se ha observado en la región productora de flores ornamentales del Estado de México, donde el cultivo del rosal es el de mayor importancia, al representar el 57.4% de la superficie cultivada bajo condiciones de invernadero, siendo la zona del país con el mayor número de casos de intoxicación por plaguicidas (Vásquez, 2005).

En esta misma región, Robles *et al.* (2012), reportaron a la abamectina como uno de los productos más ampliamente utilizados para el control de araña roja, lo que ha provocado que esta especie haya desarrollado resistencia a este ingrediente activo, Parolin *et al.* (2013) indicaron que en invernaderos de Rosa spp. el control de *T. urticae* se hace combinando control químico y biológico. Para subsanar en parte esta problemática, se ha recurrido al control biológico, donde el empleo de sus enemigos naturales es cada vez más frecuente (Malais y Ravesberg, 2006); es por ello que se planteó el presente estudio, con el objetivo de comparar el control químico con respecto a una combinación de controles químico y biológico, utilizando en este último caso, menos aplicaciones de plaguicidas y dos ácaros depredadores *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot y *Neoseiulus californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae), para combatir a al tetránquido *T. urticae* Koch, en tres variedades de rosal bajo condiciones de invernadero en Tenancingo, Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODO.

El estudio se realizó durante el periodo comprendido de octubre de 2008 a agosto de 2009, en dos invernaderos ubicados en el Ejido “Los Morales”, en Tenancingo, Estado de México, situado a una altura de 2,289 msnm, 18° 59′ 59.54” N y 99° 34′ 53.29” O, con una temperatura media de 18.2°C y una precipitación pluvial media anual de 1,199.3 mm (García, 2004). El área experimental constó de dos invernaderos de 1,000 m² (1,111 plantas) con una temperatura de 26°C en el interior, con una edad de tres años. En el Invernadero 1 se realizó un control químico y en el Invernadero 2 se aplicó una combinación de controles químico y biológico, de acuerdo al esquema de manejo para disminuir la incidencia de ácaros planteado por la Compañía Koppert. Para mantener las plagas insectiles y los fitopatógenos en niveles que no causaran daño al cultivo, en ambos invernaderos se aplicaron plaguicida (Cuadro 1), en el caso del invernadero con control combinado se hicieron menos aplicaciones de los productos, considerando la residualidad de los químicos (Koppert México, 2014) y los criterios establecidos por Hilarión *et al.* (2008), a partir de la semana número 43 del 2008 y hasta la semana número 32 del 2009, se realizaron diez liberaciones de *P. persimilis* con un promedio de 2.54 ind./m² y *N. californicus* con 19.28 ind./ m², bajo los nombres comerciales de Spidex 2000® y Spical 25000®, respectivamente y evaluados anteriormente con éxito por Gómez (2007). En ambos invernaderos se cultivaron tres variedades de rosal: Polo y Avalanche con pétalos de color blanco

y Vega con pétalos de color rojo. Se aplicó el mismo manejo agronómico en el área experimental y con plantas de la misma edad.

Para medir la densidad poblacional de *T. urticae*, se realizaron 25 conteos semanales de enero a julio de 2009, en 20 puntos seleccionados aleatoriamente para cada variedad, cada punto constó de cinco plantas, en cada una de las cuales se consideraron tres hojas de cinco foliolos, en total de 60 puntos para cada invernadero.

De enero a mayo de 2009, se midió la longitud del tallo y el diámetro del botón por semana, durante 15 semanas, tomando al azar 15 tallos en una superficie de 1,000 m² por cada variedad, contabilizando 45 por invernadero, y registrando en total 90 tallos. Estas variables fueron evaluadas por su relación directa con la calidad del producto final, y en consecuencia con su valor en el mercado. Como las tres variables evaluadas fueron medidas en la misma unidad experimental a través del tiempo, se utilizó la prueba no paramétrica de medidas repetidas, la cual se ejecutó en el programa SAS (SAS, 1995).

Cuadro 1. Dosis, frecuencia de aplicación y residualidad de los plaguicidas utilizados en el cultivo de rosal bajo condiciones de invernadero en el estado de México.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis (en 200 l de agua)	Número de aplicaciones		Residualidad
			Invernadero #1 (químico)	Invernadero #2 (combinado)	
Thiodan	Endosulfan	300 ml	4	2	56 días
Agrimec	Abamectina	75 ml	5	3	14 días
Kanamite	Acequinocyl	200 ml	2	1	7 días
Floramite	Bifenazate	50 a 75 g	2	1	14 días

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el invernadero 2 (combinado), se registró el número de depredadores en el primer conteo, registrando 17 individuos por m² de *P. persimilis* y 50 ejemplares por m² de *N. californicus*. En el Cuadro 2 se presentan los valores de la aproximación F de la prueba de medidas repetidas para el número de individuos de araña roja, observándose en las variedades Polo y Avalanche, que existieron diferencias significativas entre medias de los invernaderos químico y combinado, mientras que las medias fueron estadísticamente iguales en el caso de la variedad Vega. Lo anterior puede confirmarse en la Figura 1 (A), donde se muestran las diferencias de los promedios con la prueba de T (P=0.05), siendo evidente que en las tres variedades se presentó un mayor número de ácaros en el invernadero # 2 con tratamiento químico en donde se evaluó la aplicación de acaricidas, en contraste con el invernadero combinado, lo que indica que en éste último, la liberación de los ácaros depredadores resulta más efectiva en el control de la araña roja; en este sentido, Cedola *et al.* (2001) encontraron que el uso de *N. californicus*, no es tan eficiente en el cultivo de tomate, debido a que la planta presenta una gran cantidad de tricomas que afectan la movilidad del depredador sobre las hojas; y como el rosal no posee tricomas en las hojas (Krips *et al.*, 1999), no existen barreras físicas que limiten su capacidad de búsqueda de la presa, y en consecuencia el control es mejor.

Análogamente, Skirvin y Fenlon (2001) encontraron que en hojas glabras la tasa de consumo de *P. persimilis* se incrementó, y en el caso particular del rosal, esta especie presentó una mayor movilidad en las hojas comparada con otras flores de corte (Workman y Martin, 2000) y Parolin *et al.* (2013) que puede permanecer en rosas de invernadero hasta tres meses.

Además, durante el desarrollo del trabajo, se observó que el ataque de ácaros fue mayor en Vega, tal vez por el menor grosor de sus hojas comparada con las otras variedades, facilitando su alimentación, mientras que la variedad Avalanche tuvo menor preferencia al registrar la menor densidad de individuos, posiblemente debido a la capa cerosa que engrosa sus hojas y que dificulta la alimentación.

Cuadro 2. Valores de F de la prueba de medidas repetidas y de la prueba T para la comparación de medias de ambos módulos en cada variedad de rosal, para las variables número de arañas rojas, longitud de tallo y diámetro de botón.

Variable dependiente	Variedad	Valor de F	Valor de P	Valor de T	Valor de P
Número de arañas	Avalanche	6.57	0.0171 *	-2.56	0.0171 *
	Polo	7.36	0.0121 *	-2.71	0.0121 *
	Vega	1.40	0.2486 NS	-1.18	0.2486 NS
Longitud de tallo	Avalanche	13.51	0.0025 **	3.68	0.0025 **
	Polo	46.50	0.0001 **	6.82	0.0001 **
	Vega	42.27	0.0001 **	6.50	0.0001 **
Diámetro de botón	Avalanche	49.63	0.0001 **	7.05	0.0001 **
	Polo	8.53	0.0112 *	2.92	0.0112 *
	Vega	15.72	0.0014 **	3.96	0.0014 **

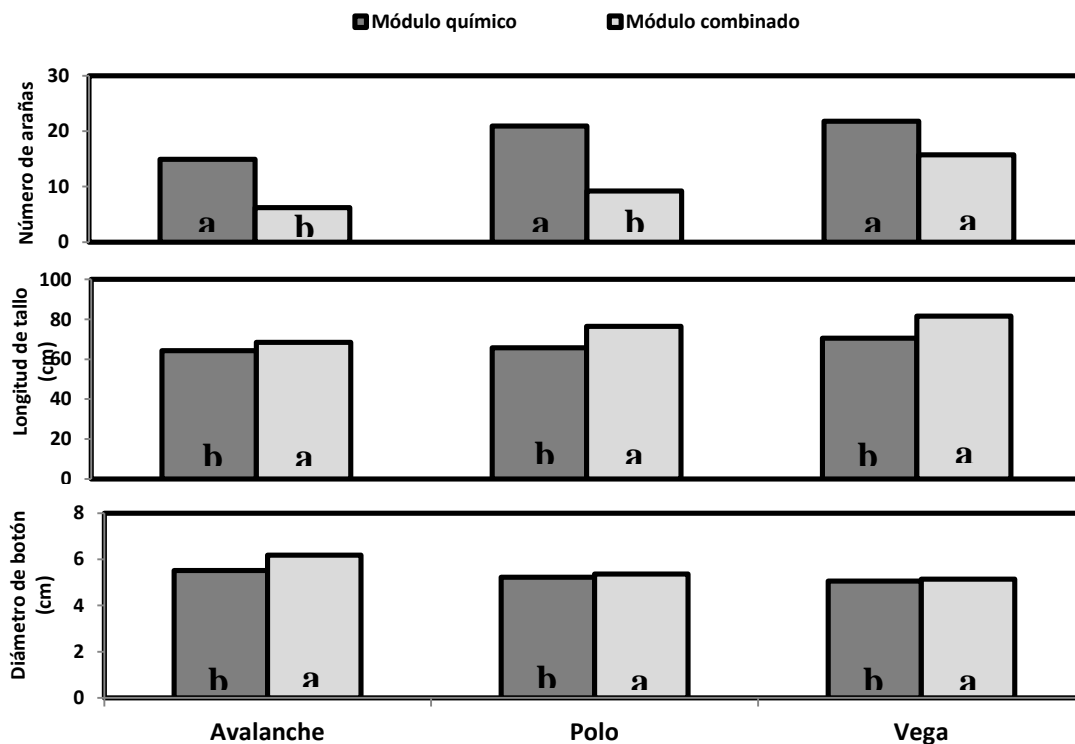


Figura 1. Prueba de T para comparar las medias del número de arañas (A), longitud de tallo (B) y diámetro de botón (C) en ambos invernaderos para cada variedad de rosal.

Para las variables longitud del tallo y diámetro de botón (Cuadro 2), las tres variedades presentaron diferencias significativas entre medias de ambos invernaderos, lo anterior puede ratificarse en la Figura 1 (B y C), donde los promedios de las variedades es mayor en el

invernadero combinado, siendo consistente con la menor densidad de la plaga, en contraste con el invernadero # 1 (químico). Asimismo, en la Figura 1 (B y C), si se comparan las tres variedades, se observan diferencias numéricas pequeñas en los promedios de ambas variables relacionadas con la calidad de esta flor de corte, tal vez esto sea debido a las características genéticas de cada genotipo (MEILLAND, 2014).

CONCLUSIONES.

La combinación de plaguicidas aplicados con menor frecuencia y la liberación de los ácaros *P. persimilis* y *N. californicus*, fue más eficiente para combatir araña roja en el cultivo de rosal bajo condiciones de invernadero, comparado con la utilización exclusiva de productos químicos. Además, como resultado de la reducción en la densidad poblacional de *T. urticae*, y los incrementos observados en la longitud del tallo y diámetro de botón, que en consecuencia mejoraron el precio del producto en el mercado, se considera a este control combinado como una alternativa más rentable para los productores de esta región del Estado de México.

LITERATURA CITADA.

- Bautista, M.N. 2006. Insectos Plaga. Una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Postgraduados. México. 113 p.
- Cedola, C.V., N.L. Sánchez y G. Liljestrom. 2001. Effect of tomato leaf hairiness on functional and numerical response of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*. 25: 819-831.
- García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen: para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F.
- Gómez, M.C.A. 2007. Dinámica del sistema depredador-presa de las arañas rojas y los fitoseidos (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) en cultivos hortícolas. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Valencia. 148 p. Valencia, España.
- Hilarión, A., A. Niño, F. Cantor, D. Rodríguez y J.R. Cure. 2008. Criterios para la liberación de *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Parasitiformes: Phytoseiidae) en cultivo de rosa. *Agronomía Colombiana*. 26(1): 68-77.
- Koppert México. 2014. Biological Systems. Efectos secundarios. (<http://efectos-sekundarios.koppert.nl>). Consulta en línea: 12 de Agosto de 2012.
- Krips, O.E., P.W. Kleign, P.E.L. Willems, G.J.Z. Gols y M. Dicke. 1999. Leaf hairs influence searching efficiency and predation rate of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*. 23(2): 119-131.
- Landeros F. J., E. Cerna Ch., L. A. Aguirre U., R. Flores Canales y Y. M. Ochoa F. 2013. Demographic parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on four *Rosa* spp. cultivars. *Florida Entomologist*. 96(4): 1508-1512.
- Larson, R.A. 1996. Introducción a la floricultura. México, D.F. AGT Editor. 551 p.
- Malais, M.H. y W.J. Ravensberg. 2006. Conocer y reconocer las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales. Koppert Biological Systems. 21-33 p.
- MEILLAND. 2014. Meilland International. A world of roses. Plantas de rosa. Flores grandes. (http://www.meilland.com/es/meilland_plantas-de-rosas_flores-grandes.html). Consulta en línea: 25 de Junio de 2014.
- Parolin P., C. Bresch, G. Ruiz y C. Poncet. 2013. Presence of arthropod pests on eight species of banker plants in a greenhouse. *Ecología Aplicada*. 12(1): 1-8.

- Reddy, G.V.P. y P. Baskaran. 2006. Damage potential of the spider mite *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae) on four varieties of eggplant. Kenya. International Journal of Tropical Insect Science. 26: 48-56.
- Robles, B.A., G.F. Robles B., J.C. Rodríguez M., C. Santillán O., A. Lagunés T., R.J. Flores C. y J.O. Cambero C. 2012. Resistencia de cuatro poblaciones del ácaro (*Tetranychus urticae* Koch) a propargite en rosa de corte (*Rosa x hybrida*) en el Estado de México, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 3(4): 785-795.
- SAGARPA. 2011. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Boletín 042/09 de Mayo de 2011. (<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/boletines/2011/mayo/Documentos/B0422011.pdf>). Consulta en línea: 15 de Junio de 2013.
- SAS. 1995. Statistical Analysis System. User's guide for linear models. Institute Inc. Cary, North Carolina. USA.
- SIAP. 2009. Sistema de Información Agropecuaria. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (www.siap.sagarpa.gob.mx). Consulta en línea: 13 de Marzo de 2012.
- Skirvin, D.J. y J.S. Fenlon. 2001. Plant species modifies the functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): implications for biological control. Bulletin of Entomological Research. 91: 61-67.
- Syed, A.R. 2006. Pest and disease management for crop production inside greenhouses. Belgica. Acta Horticulturae. (ISHS). 710: 89-102.
- Van Leewen, T., J. Vohtas, A. Tsagkarakou y L. Tirry. 2009. Mechanisms of acaricide resistance in two spotted spider mite *Tetranychus urticae*. Holanda. Biorational Control of Arthropod Pest. 343-393.
- Van Leewen, T., J. Vohtas, A. Tsagkarakou, W. Dermauw and L. Tirry. 2010. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important acari: a review. Insect Biochemistry and Molecular Biology. 40(8): 563-572.
- Vásquez, Y. 2005. Impacto en la salud asociado al uso de agroquímicos en la comunidad de Santa Ana Ixtlahuatzingo, municipio de Tenancingo, Estado de México. Geografía de la Salud, Boletín informativo 6. (<http://www.slideshare.net/geo-salud-argentina/geografa-de-la-salud-boletn-informativo-6?nomobile=true>). Consulta en línea: 25 de Marzo de 2012.
- Workman, P. y N. Martin. 2000. Movement of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on leaves of greenhouse carnations another cut flowers. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 28: 9-15.