

Ensayo a campo de la eficacia de acaricidas comerciales para el control de *Varroa destructor* (Acari: varroidae)

CRESPO, R.J.¹; CRESPO, L.R.¹; VIADER, S.A.¹; GUARDIA LÓPEZ, A.²

RESUMEN

La varroosis, causada por *Varroa destructor* Anderson & Trueman, es una de las principales parasitosis de *Apis mellifera* L. El objetivo de este trabajo fue evaluar a campo la eficacia del control otoñal con acaricidas comerciales en el partido de Olavarría (Buenos Aires, Argentina). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y cinco repeticiones en un apiario en producción: 1- Cumavar[®], 2- Amivar[®], 3- Wang's Manpu[®], y 4- Testigo. Al final del tratamiento se realizó un tratamiento de "choque" con los dos principios activos diferentes al del tratamiento principal. Se monitoreó la infección de ácaros pre y postratamiento; semanalmente se contaron los ácaros caídos para calcular la eficacia de control porcentual (E) y ajustada (E_a) por la fórmula de Abbott. Los acaricidas evaluados resultaron igualmente eficaces en controlar el ácaro *V. destructor* cuando fueron comparados al tratamiento testigo. Cumavar[®] tuvo mayor E y E_a (99,5% y 98,9%, respectivamente), las cuales no difirieron ($p < 0,05$) de las obtenidas con Amivar[®] (89,2% y 87%, respectivamente). Con Wang's Manpu[®] se obtuvo una E de 78% y no difirió estadísticamente ($p < 0,05$) de la E de los otros acaricidas. Sin embargo, la E_a de Wang's Manpu[®] (74,7%) fue significativamente ($p < 0,05$) diferente de la de Cumavar[®]. El volteo con Cumavar[®] fue superior al 90% del total de ácaros a los 14 días de iniciado el ensayo. Con Amivar[®] y Wang's Manpu[®] el volteo fue de 70% al cabo del mismo período. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la importancia de evaluar regionalmente los diferentes acaricidas comerciales para considerar sus interacciones con el sitio y detectar posibles casos de ácaros resistentes.

Palabras claves: *Apis mellifera*, amitraz, cumafós, fluvalinato, sanidad apícola.

ABSTRACT

Varroosis is caused by *Varroa destructor* Anderson & Trueman, and is one of the major parasite diseases of *Apis mellifera* L. The objective of this work was to evaluate acaricide efficacy of three commercial miticides in Olavarría (Buenos Aires, Argentina). A randomized complete design with four treatments and five repetitions was used in a production apiary: 1) Cumavar[®], 2) Amivar[®], 3) Wang's Manpu[®], and 4) Control (no miticides). At the end of each treatment, a shock treatment was applied using two different active substances than the principal treatment. The mite infection was tested before and after treatment. Dead mites were weekly recorded to calculate the efficacy percentage (E) and the corrected efficacy (E_a) by Abbott's formula. The evaluated miticides resulted equally effective to control *V. destructor* when they were compared to the control treatment. Cumavar[®] had higher E and E_a (99,5% and 98,9%, respectively) and these were not statistically different ($p < 0,05$) than E from Amivar[®] (89,2% and 87%, respectively). Wang's Manpu[®] showed an average acaricide efficacy of 78% that was not significantly different ($p < 0,05$) than Cumavar[®]. However, the E_a of Wang's Manpu[®] (74,7%) was significantly different than Cumavar[®]'s E_a. The dumping observed at 14 days from the beginning of the experiment was higher than 90% for Cumavar[®]. The dumping with Amivar[®] and Wang's Manpu[®] was 70%. The results showed the importance of the regional evaluation of commercial miticides to account for their site specific interactions and detect possible generation of resistant mite populations.

Keywords: *Apis mellifera*, amitraz, coumaphos, fluvalinate, bee health.

1 Programa Cambio Rural Bonaerense, Ministerio de Asuntos Agrarios. Dirección postal: José L. Torres 3242, B7400MCL, Olavarría. Correo electrónico: rojacre@yahoo.com.ar

2 Programa Cambio Rural Bonaerense, Ministerio de Asuntos Agrarios, Prov. de Buenos Aires. Correo electrónico: aguardialopez@yahoo.com.ar

Recibido 14 de septiembre de 2010 // Aceptado 11 de julio de 2011 // Publicado online 14 de septiembre de 2011

INTRODUCCIÓN

La apicultura representa una importante actividad exportadora dentro del sector agropecuario argentino con un ingreso estimado de 177 millones de dólares en 2009 (SAGPyA, 2011; SENASA, 2011). En la provincia de Buenos Aires esta actividad concentra cerca de 12.000 productores (el 41% del total del país) y produce aproximadamente el 50% de la producción nacional estimada en 75 mil toneladas en 2008-09 (SAGPyA, 2011).

Entre algunas de las dificultades que enfrenta el sector apícola argentino se encuentra la Varroosis (*Varroa destructor* Anderson & Trueman) (Anderson y Trueman, 2000), una enfermedad parasitaria con alta incidencia desde hace ya algunas décadas sobre colonias de *Apis mellifera* L. (SAGPyA, 2011). En el sudeste asiático, el ácaro *V. destructor* se encuentra en equilibrio con su hospedante *Apis cerana* L. A diferencia de lo que ocurre en el sudeste asiático donde la Varroosis es una enfermedad endémica, en occidente, *V. destructor* ha cambiado de hospedante, *A. mellifera* y no se presenta en equilibrio. Actualmente, a nivel mundial y local, la Varroosis causa serias pérdidas de producción debido a un debilitamiento general de las colmenas, como así también su muerte (Webster y Delaplane, 2001).

Con el objetivo de llevar adelante algunas medidas profilácticas tendientes al control de la Varroosis, se han utilizado diversos principios activos (cumafós, amitraz, bromopropilato, cimiazol, fluvalinato, flumetrina, etc.), y susstratos (tiras plásticas y de cartón, geles y esponjas) (Webster y Delaplane, 2001). Las diferentes formulaciones de los acaricidas, en ocasiones mal empleadas, han producido la contaminación de la producción de miel y la aparición de poblaciones de ácaros resistentes a ciertos principios activos (Elzen *et al.*, 2000; Webster y Delaplane, 2001; Maver y Poklukar, 2003). Se han buscado nuevos principios activos y formulaciones que permitan evitar los citados inconvenientes. Entre ellos, se cuentan diversos ácidos orgánicos (oxálico, láctico y fórmico) y aceites esenciales (Eguaras *et al.*, 2001; Damiani *et al.*, 2009; Webster y Delaplane, 2001). Recientemente, extractos de plantas autóctonas de América del Sur tales como *Baccharis flabellata* and *Minthostachys verticillata* han mostrado actividad acaricidas en colonias de *A. mellifera* (Damiani *et al.*, 2011).

Por otro lado, los acaricidas de uso más generalizado en la actualidad, como amitraz, flumetrina, fluvalinato y el cumafós están siendo constantemente evaluados (Marcangeli *et al.*, 2005). Esto se debe a que frecuentemente los acaricidas no se comportan de la misma manera en todas las regiones y, por ende, su eficacia es variable. Un ejemplo son los ácidos orgánicos como el fórmico, que es muy dependiente de la temperatura de la colmena y de su ambiente exterior para poder actuar eficazmente (González-Acuña *et al.*, 2005). También el ambiente exterior de la colmena influye sobre el ácaro y sobre su hospedante (De Jong *et al.*, 1984; García Fernández, 1997).

Otro motivo, no menos importante, por el cual los productos acaricidas deberían ser evaluados es la creciente aparición de casos de resistencia en la Argentina. La

regionalización de estos casos, junto con las posibles variaciones de la eficacia impuestas por las condiciones ambientales de cada área geográfica, pueden ser causas de la variabilidad en el comportamiento de los acaricidas. A inicios de la década del 90 el fluvalinato tuvo alta eficacia para controlar las poblaciones de *V. destructor* en la Argentina. Sin embargo, altos niveles de infestación de *V. destructor* en colonias de *A. mellifera* fueron detectados a mediados de esa década, y unos de los primeros casos de la disminución en la eficacia del acaricida fluvalinato fue reportado por Fernández y García (1997). Como consecuencia, diferentes formulaciones de amitraz y cumafós comenzaron a ser utilizadas y una disminución en su eficacia también fue reportada poco más de una década después (Maggi *et al.*, 2009; 2010).

Este trabajo tuvo por objetivo evaluar a campo la eficacia de distintos marcas comerciales de acaricidas registrados bajo los nombres de Cumavar® (cumafós), Amivar® (amitraz) y Wang's Manpu® (fluvalinato), en el control del ácaro ectoparásito *V. destructor* en colonias de *A. mellifera*, situadas en el partido de Olavarría (Buenos Aires, Argentina).

METODOLOGÍA

El ensayo se llevó a cabo en un apiario en producción situado dentro del Cuartel I (Sección Chacras) del partido de Olavarría, durante el otoño de 2006 y en el marco del Programa Cambio Rural Bonaerense del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. La región se caracteriza por poseer un clima templado-húmedo con influencia oceánica, y sin estación seca.

La ejecución del ensayo se realizó bajo las normas del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), para la realización de ensayos de eficacia de acaricidas (2011, no publicado). Se seleccionaron 20 colonias de un apiario de colmenas tipo Langstroth de *A. mellifera* infestadas naturalmente por el ácaro *V. destructor*. Esta operación se llevó a cabo bajo los criterios de edad de la reina (no más de dos años), de población de abejas (mayor a ocho marcos cubiertos de abejas), cantidad de cría (entre cinco y ocho marcos), y reservas de miel y polen. Al comienzo de la experiencia la totalidad de las colmenas estaban formadas por una cámara de cría y una alza melaria.

Cada colmena fue provista de un "piso sanitario" (Marcangeli, 1999). El mismo constó de un marco de madera con una malla metálica de 2 mm y, por debajo, una bandeja de aluminio. El conjunto se colocó entre el piso estándar de la colmena y la cámara de cría. De esta manera, se aseguró la recolección de los ácaros caídos sobre la bandeja, sin que las abejas pudieran retirarlos de la colonia. La salida de las abejas se aseguró por delante de la colmena mediante una rampa de vuelo y piquera confeccionada en el marco del "piso sanitario". El piso estándar de la colmena fue invertido, de manera que se facilitara la extracción de la bandeja metálica (Marcangeli, 1999).

Previo al estudio y al finalizar cada tratamiento, se evaluó el nivel de infestación de las colonias con el ácaro, siguiendo

la metodología de “monitoreo con alcohol o detergente” (Marcangeli, 1999). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y cinco repeticiones: 1- Cumavar® (Francisco José Tejerina), en tiras plásticas con cumafós (0,68 g), 2- Amivar® (Apilab S.A.), en tiras de liberación lenta de celulosa con amitraz (1 g), 3- Wang’s Manpu® (Chen Wang S.R.L.), en tiras de cloruro de polivinilo (PVC) con fluvalinato (40 mg), y 4- Testigo. Las colmenas fueron seleccionadas al azar para cada tratamiento.

El ensayo comenzó el día 19 de marzo de 2006 con el monitoreo de *V. destructor*, la colocación de los pisos sanitarios y el tratamiento sanitario correspondiente. El tratamiento se realizó siguiendo las instrucciones del marbete de cada acaricida a evaluar. Las tiras de Cumavar® permanecieron en las colmenas por 45 días y las de Amivar® 30 días al igual que las de Wang’s Manpu®. Al cabo de ese período se procedió a aplicar un tratamiento de “choque” con el fin de controlar los ácaros remanentes después del tratamiento principal y determinar el 100% de los ácaros presentes en la colonia. El tratamiento de “choque” consistió en aplicar dos productos acaricidas elaborados con principios activos pertenecientes a grupos farmacológicos diferentes entre sí y al principio activo de la formulación sometida a evaluación. Una vez aplicado este tratamiento, se tomaron muestras acordes con el tiempo de acción de estos dos productos. En el tratamiento testigo, el tratamiento de “choque” consistió en Amivar® y Cumavar® después de 45 días de comenzado el ensayo.

El recuento de ácaros caídos durante los tratamientos se realizó a los 2, 7, 14, 21, 28 y 30 días de iniciado el tratamiento con Amivar® y Wang’s Manpu®. Al tratamiento con Cumavar® y al testigo se le realizaron recuentos de ácaros adicionales a los 35, 42 y 45 días. En el tratamiento de “choque”, el recuento de ácaros se realizó en la misma secuencia que durante el tratamiento a evaluar y se extendió hasta el momento de extraer el último producto de la colmena. Al finalizar el ensayo, cuando se retiraron los acaricidas del tratamiento de “choque”, todas las colonias fueron revisadas con el objeto de comprobar su estado general.

La eficacia de los tratamientos se calculó bajo dos formas. La primera fue el cálculo de la eficacia porcentual (E) (Marcangeli, 1999):

$$E = \frac{A_t}{A_{t+c}} \times 100$$

donde,

A_t = Número de ácaros caídos durante el tratamiento.

A_{t+c} = Número total de ácaros caídos durante el tratamiento y el “choque”.

Parte de los ácaros que se encontraron en el piso de las colmenas bajo tratamiento acaricida murieron en forma natural y no por acción del producto evaluado. Es por ese motivo que en la segunda forma la E fue ajustada basándose en la fórmula de Abbott (Abbott, 1925), que utiliza el porcentaje de mortandad natural del ácaro detectado en las colmenas testigo.

Los valores de E y E_a fueron sujetos a un análisis de varianza (ANOVA) utilizando SAS 9.2® (SAS, 2009). La eficacia del tratamiento se evaluó a través de una comparación de medias utilizando el test de Tukey–Kramer ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran los niveles de infestación de las colmenas antes y después de la aplicación del tratamiento acaricida, y al culminar el tratamiento de “choque”. De la tabla se desprende que en las colmenas tratadas con acaricidas disminuyó la población de ácaros, mientras que en las colmenas testigo, la población de *V. destructor* siguió aumentando. Si bien los monitoreos arrojaron tendencias claras, los valores entre y dentro grupos de colmenas fueron variables. Esto parece ser independiente de las evaluaciones visuales realizadas en las que las colmenas presentaban un estado uniforme de población y reservas protéicas y energéticas.

En la tabla 2 se observa la cantidad de ácaros caídos promedios totales posterior al tratamiento y después del tratamiento de “choque”. Además, en la misma tabla se muestran los valores de E y E_a para cada tratamiento. Cumavar® ejerció un control casi total del ácaro con una E de 99,5%, y una E_a levemente inferior (98,9%) (tabla 2). La E de los tratamientos acaricidas difirió significativamente ($p < 0,05$) respecto del testigo, pero no difirieron significativamente entre las marcas comerciales utilizadas en los tratamientos. La E_a de Cumavar® fue la más alta y no difirió significativamente ($p < 0,05$) de la E_a de Amivar®. Con el acaricida Wang’s Manpu® se obtuvo la menor E_a que difirió significativamente ($p < 0,05$) de la obtenida con Cumavar® pero no de la de Amivar® (tabla 2).

Con Amivar® se lograron valores de E y E_a de 89,2% y 87%, respectivamente. Estos fueron alrededor de 10% menores a los obtenidos con Cumavar® (tabla 2). Los valores de E y E_a obtenidos con Wang’s Manpu® fueron casi 21 puntos porcentuales menor a los obtenidos con Cumavar®.

Los resultados obtenidos demuestran que los productos evaluados fueron capaces de eliminar una gran cantidad de ácaros del interior de las colmenas. Sin embargo, también se observó un amplio rango de eficacia principalmente con Wang’s Manpu® y en menor medida con Amivar®. En Wang’s Manpu®, los coeficientes de variación (CV) de la E y E_a fueron particularmente más altos que los de los otros tratamientos (25,6 y 28,3%, respectivamente), lo que demuestra la gran variabilidad de los datos (tabla 2). Aunque esta variabilidad de la eficacia podría sugerir algún grado de disminución en la susceptibilidad del ácaro *V. destructor* a fluvalinato, la historia de las colonias utilizadas no incluyó tratamientos con ninguno de los acaricidas pertenecientes a la familia de los piretroides en los cinco años previos a la realización del presente estudio. Sin embargo, y de acuerdo con Sammataro *et al.* (2005), podría especularse en que alguna forma de contaminación tal como deriva de abejas, robo de miel o introducción de abejas reinas o paquetes contaminados con ácaros resistentes a fluvalinato, podría

Monitoreo	Amivar [®]	Cumavar [®]	Wang's Manpu [®]	Testigo
Pretratamiento	3,3	4,8	5,3	2,5
Postratamiento	1,2	0,0	2,8	6,7
Poschoque	0,0	0,0	0,0	0,1

Tabla 1. Niveles porcentuales promedios de infestación con ácaros de los cuatro grupos de colmenas bajo tratamiento en pre y postratamiento.

Tratamiento	Amivar [®]	Cumavar [®]	Wang's Manpu [®]	Testigo
Varroas caídas durante el tratamiento	3056	4218	3258	152
Varroas caídas durante el choque	340	8	481	1483
Eficacia (%) ¹	89,2 ± 7,0 b	99,5 ± 0,5 b	78,0 ± 19,9 b	9,7 ± 1,27 a
Eficacia ajustada (%) ¹	87,0 ± 7,8 ab	98,9 ± 0,5 b	74,7 ± 21,4 a	

¹ Los valores en filas seguidos de una misma letra no difieren entre sí según Test de Tukey - Kramer ($p \geq 0,05$).

Tabla 2. Número de ácaros promedio eliminados en cada tratamiento acaricida y el tratamiento de "choque". Eficacia porcentual y Eficacia ajustada por la fórmula de Abbott (Abbott, 1925).

haber sido el medio por el cual esa variabilidad en la eficacia de Wang's Manpu[®] se originó.

El valor de E promedio obtenidos utilizando Amivar[®] están de acuerdo con el registrado previamente por Marcangeli *et al.* (2005), quien obtuvo 85,05% de eficacia, utilizando la misma marca comercial. Floris *et al.* (2001) utilizaron el producto registrado como Apivar[®] (500 mg de amitraz formulado en tiras plásticas) y obtuvieron una E de 83,8% y una E_a de 74,9% sustancialmente menor a la presentada.

Contrapuestamente, Higes Pascual (1999) obtuvo valores de E considerablemente más bajos que los obtenidos aquí, pero más altos que los registrados por Marinelli *et al.* (2002) utilizando ambos Apivar[®] (amitráz). Higes Pascual (1999) obtuvo una E promedio de 98,4% durante el otoño. Marinelli *et al.* (2002), también utilizaron Apivar[®] y obtuvieron una eficacia promedio de 67%. Estas diferencias podrían ser debidas a la diversa formulación y dosis que fueron aplicadas respecto a lo aquí presentado. Asimismo, se observa que todos los autores anteriormente citados utilizaron el mismo producto comercial y obtienen distintos resultados. Respecto a esto, Marinelli *et al.* (2002) resaltaron las condiciones operativas y climáticas de la región central de Italia donde ellos evaluaron el acaricida, y que podrían tener algún efecto en el manejo del amitraz y, por ende, ser causantes de las divergencias en los resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos con Cumavar[®] (tabla 3), son coincidentes con los hallados por Elzen *et al.* (2000) utilizando cumafós formulado en tiras plásticas al 10%. Estos

autores obtuvieron una E de 97% en el control de *V. destructor*. También Skinner *et al.* (2000) obtuvieron 95% de E con Checkmite+[®] (tiras plásticas con 10% de cumafós) en otoño.

Spreafico *et al.* (2001) realizaron un ensayo utilizando Perizin[®] (cumafós al 3,2%) y obtuvieron una E del 88%. Diferencias en la concentración del principio activo y el soporte nuevamente podrían haber sido causantes de las diferencias entre los resultados. En Estados Unidos, Pettis (2004) obtuvo altos valores de E con Checkmite+[®], aunque resultaron variables según la región donde se realizó el ensayo. Al noreste de Estados Unidos obtuvo E de 98% y 89% para distintos ensayos, mientras que al sudeste la E fue de 80% (Pettis, 2004).

Una E de 78% obtenida con Wang's Manpu[®] (fluvalinato), resultó similar al 77% reportada por Fernández y Rey (2006). Contrariamente, González-Acuña *et al.* (2005) y Baxter *et al.* (2000) reportaron una E de 98,04% y 98%, respectivamente. En el mismo trabajo González-Acuña *et al.* (2005) obtuvieron una E_a de 95,6%, muy superior a la aquí expuesta (tabla 2). Estos trabajos resaltaron la importancia que tiene el soporte material del acaricida que podría tener alguna influencia sobre la eficacia del producto utilizado. Respecto a esto, Fernández y Rey (2006) y González-Acuña *et al.* (2005) no recomendaron la utilización de tabletas de madera como soporte de productos acaricidas. Esto se debe a que es muy difícil controlar la cantidad de principio activo que se coloca. Asimismo, la manera en la que se libera la droga desde las tabletas de madera es bastante poco controlable.

La figura 1 muestra la progresión en la cantidad de ácaros caídos desde el inicio del tratamiento en los distintos tratamientos. También se muestran las variaciones ocurridas en los ácaros caídos después de la aplicación del tratamiento de “choque”. Esto último se visualiza más claramente, por su magnitud, en las colmenas testigo y, en menor medida, en las colmenas tratadas con Wang’s Manpu® y Amivar®. Al momento de retirar cada uno de los acaricidas de las colmenas, todos ellos se encontraban en su máximo de control o muy próximos a él. Dada la menor eficacia obtenida con Amivar® y Wang’s Manpu®, el control de ácaros se completó cuando se colocó el tratamiento de “choque” (figura 1). A los dos días de iniciado el ensayo, las diferencias en volteo de ácaros entre acaricidas no variaron en gran magnitud. Sin embargo, con el transcurso de los muestreos, las diferencias de ácaros volteados con Cumavar® respecto a los otros tratamientos fueron creciendo. A los 14 días de iniciado el ensayo, Cumavar® controló más del 90% de los ácaros totales de las colmenas, mientras que con Amivar® y Wang’s Manpu® estuvo cercano a 70% (figura 1). Posteriores recuentos ascendieron en forma constante hasta 86% de control a los 28 días después del tratamiento.

Marinelli *et al.* (2002) obtuvieron un volteo inicial del 34% de los ácaros al cabo de la primera semana de tratamiento con Apivar®, 45% a la segunda semana hasta lograr 100% de control al final del tratamiento (42 días) a incrementos constantes. Las diferencias obtenidas con los resultados de Marinelli *et al.* (2002), pueden ser explicadas por la dosis de principio activo con que están formuladas las tiras plásticas Apivar® (500 mg) respecto a las tiras de celulosa de Amivar® (1 g).

Los resultados obtenidos con Wang’s Manpu® reflejan un volteo inicial alto, comparables a los obtenidos por Gonzá-

lez-Acuña *et al.* (2005). Ellos observaron que por encima de los 14 días de tratamiento no controló gran cantidad de ácaros y su E promedio no cambia respecto de la inicial a los 14 días (figura 1). González-Acuña *et al.* (2005), observaron que, del total de ácaros eliminados por el fluvialinato, el mayor porcentaje de ácaros caídos se obtuvo durante los primeros 10 días de tratamiento (63%), mientras que en el resto de los días de tratamiento se consiguió eliminar un 30% de ácaros.

Al momento de finalizar la experiencia, el total de las colmenas permanecía en buen estado y no se registró ninguna pérdida. Este ensayo de campo constituye un reporte válido para las condiciones medioambientales del partido de Olavarría sobre la eficacia de estas marcas comerciales para el control de la Varroosis. De acuerdo a lo obtenido por Pettis (2004), se pone de manifiesto la importancia de evaluar la eficacia de los diferentes acaricidas en distintas regiones de manera de considerar sus variables climáticas y detectar posibles casos de resistencia del ácaro *V. destructor*.

En aquellos apiarios donde el ácaro *V. destructor* es aún susceptible, la rotación de principios activos acaricidas ayudaría a proteger la eficacia de esos pesticidas y evitar la resistencia. Si una disminución en la eficacia de algún producto acaricida es comprobada, la primera medida sería la introducción de un programa de manejo integrado de la resistencia. Esto debería incluir monitoreos periódicos de la población del ácaro, aplicación de métodos no químicos de control de *V. destructor*, selección de abejas reinas con tolerancia a la Varroosis y rotación de acaricidas con diferentes principios activos (Maggi *et al.*, 2010). Asimismo, una investigación participativa, regionalizada, coordinada y permanente es necesaria, de manera de evaluar la eficacia de todos los acaricidas presentes en el mercado de forma periódica.

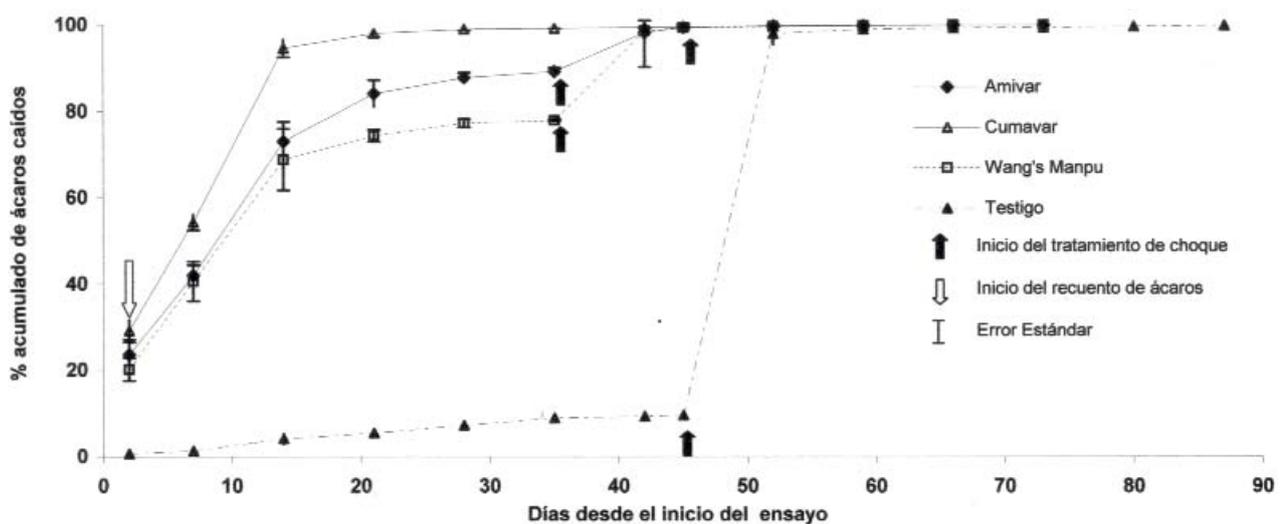


Figura 1. Porcentaje acumulado de ácaros caídos desde el inicio del tratamiento.

CONCLUSIONES

Cumavar® fue el acaricida que mejor comportamiento mostró en controlar el ácaro *V. destructor* con una eficacia superior al 98%. Amivar® y Wang's Manpu® tuvieron moderada eficacia (87 y 74,7%, respectivamente) y mostraron mayor variabilidad en el control de los ácaros entre colmenas. Estos resultados alertan sobre la posible influencia del ambiente sobre la eficacia de los acaricidas, como de la posible generación de poblaciones de ácaros resistentes. Queda de manifiesto la necesidad de una constante evaluación de los acaricidas para detectar algunos de los efectos citados.

AGRADECIMENTOS

A los integrantes del Grupo Cambio Rural Bonaerense Apícola Olavarría por su invaluable colaboración. A la Ing. Ana B. Wingeyer por su constante apoyo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- ANDERSON, D.L.; TRUEMAN, J.W.H. 2000 *Varroa jacobsoni* (Acari:Varroidae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol.* 24: 165-189.
- DAMIANI, N.; GENDE, L.B.; BAILAC, P.; MARCANGELI, J.A.; EGUARAS, M.J. 2009. Acaricidal and insecticidal activity of essential oils on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Parasitol. Res.*, 106(1):145-152.
- DAMIANI, N.; GENDE, L.B.; MAGGI, M.D.; PALACIOS, S.; MARCANGELI, J.A.; EGUARAS, M.J. 2011. Repellent and acaricidal effects of botanical extracts on *Varroa destructor*. *Parasitol. Res.*, 108(1):79-86.
- DE JONG, D.; GONÇALVES, L.S.; MORSE, R.A. 1984. Dependence on climate of the virulence of *Varroa jacobsoni*. *Bee World.* 65:117-121.
- EGUARAS, M.; DEL HOYO, M.; PALACIO, M.A.; RUFFINENGO, S.; BEDASCARRASBURE, E.L. 2001. A new product with formic acid for *Varroa jacobsoni* Oud. control in Argentina. I. Efficacy. *J. Veterinary Medicine Series B*, 48(1):11.
- ELZEN, P. WESTERVELT, D. 2004. A scientific note on reversion of fluralinate resistance to a degree of susceptibility in *Varroa destructor*. *Apidologie.* 35:519-520.
- ELZEN, P.; BAXTER, J.R.; SPIVAK, M.; WILSON, W.T. 2000. Control of *Varroa jacobsoni* Oud. Resistant to fluralinate and amitraz using coumaphos. *Apidologie.* 31:437-441.
- FERNÁNDEZ, N.; GARCÍA, O. 1997. Disminución de la eficacia del fluralinato en el control del acaro *Varroa jacobsoni* en Argentina. *Gac. del Colmenar.* 4:14-18.
- FERNÁNDEZ H., C.E. y REY, M.F. 2006. Evaluación de diferentes productos para la obtención de un control apropiado para varroa en abeja melífera. En: Simposio Apícola Nacional, 3^{er} Viña del Mar, Chile, 2 p.
- FLORIS, I.; SATTA, A.; GARAU, V.L.; MELIS, M.; CABRAS, P.; ALOUL, N. 2001. Efectiveness, persistence and residue of amitraz plastic strips in the apiary control of *Varroa destructor*. *Apidologie.* 32:577-585.
- GARCÍA FERNÁNDEZ, P. 1997. Influence of the environment and the host on parasitization by *Varroa jacobsoni* Oud. 33-47. En CIHEAM – IAMZ (eds.) *The Varroosis in the Mediterranean Region.* Cahiers Options Méditerranéennes. v. 21, 103 p. (<http://www.ciheam.org>, verificado: 8 de enero de 2011).
- GONZÁLES-ACUÑA, D.; ABARCA CANDIA, D.; MARCANGELI SUÁREZ, J.; MORENO SALAS, L.; AGUAYO QUILODRAN, O. 2005. Comparación de la eficacia del ácido fórmico y del fluralinato, como métodos de control de *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), en Ñuble, centro sur de Chile. *Rev. Soc. Entomol. Arg.* 64(3):35-42.
- HIGES PASCUAL, M. 1999. Ensayo de campo de la eficacia del Apivar® y la rotenona en el control de la varroosis de la abeja de miel. *Apiacta*, 34:33-38.
- MAGGI, M.D.; RUFFINENGO, S.R.; DAMIANI, N.; SARDELLA, N.H.; EGUARAS, M.J. 2009. First detection of *Varroa destructor* resistance to coumaphos in Argentina. *Exp. and Applied Acarology*, 47(4):317-320.
- MAGGI, M.D.; RUFFINENGO, S.R.; NEGRI, P.; EGUARAS, M.J. 2010. Resistance phenomena to amitraz from populations of the ectoparasitic mite *Varroa destructor* of Argentina. *Parasitol Res.*, 107:1189–1192.
- MARCANGELI, J.; GARCÍA, M.C.; VEGA, C.; QUIROGA, A.; MARTIN, M.L.; DISTEFANO, L.; CANO, G. 2005. Estudio sobre la eficacia a campo del Amivar® contra *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae) en Colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Rev. Soc. Entomol. Arg.* 64(1-2):29-33.
- MARCANGELI, J. 1999. Análisis comparativo de dos métodos utilizados para determinar el tamaño poblacional de *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires. *Rev. Soc. Entomol. Arg.* 58(3-4):173-178.
- MARINELLI, E.; DE PACE, F.M.; RICCI, L. 2002. Efficacia di Apivar per il controllo della varroa. *Nota preliminare.* *Apitalia*, 4:45-49.
- MAVER, L.; POKLUKAR, J. 2003. Coumaphos and amitraz residues in Slovenian honey. *Apiacta.* 38:54-57.
- PETTIS, J. S. 2004. A scientific note on *Varroa destructor* resistance to coumaphos in the United States. *Apidologie.* 35:91–92.
- SENASA, 2011. Reporte Comparativo del Comercio Exterior de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal. Años 2009 y 2010. Oficina de Estadísticas de Comercio Exterior, Servicio de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Argentina. (<http://www.senasa.gov.ar>, verificado: 9 de junio de 2011).
- SAGPyA. 2011. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Argentina. (<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>, verificado: 9 de junio de 2011).
- SAMMATARO D; PIA U, GUERRERO, F.; FINLEY, F. 2005. The resistance of *Varroa mites* (Acari: Varroidae) to acaricides and the presence of esterase. *Internat J Acarol* 31(1):67-74.
- SAS INSTITUTE INC. 2009. SAS/GRAPH® 9.2: Reference. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SKINNER, J. A.; PARKMAN, J.P.; STUDER, M.D. 2000. Evaluation of Apilife VAR and Checkmite+ for management of varroa and tracheal mites in Tennessee. *Am. Bee J.* 140(11):908.
- SPREAFICO, M.; EÖRDEGH, F. R.; BERNARDINELLI, I.; COLOMBO, M. 2001. First detection of strains of *Varroa destructor* resistant to coumaphos. Results of laboratory tests and field trials. *Apidologie.* 32:49-55.
- WEBSTER, T. C.; DELAPLANE, K.S. (Eds.). 2001. *Mites of the honey bee.* Dadant & Sons, Hamilton, IL, USA. 280 p.