



Palabras clave: *Varroa destructor*, *Apis mellifera*, flumetrina, control

Key words: *Varroa destructor*, *Apis mellifera*, flumethrin, control

Evaluación de la flumetrina para el control del ácaro *Varroa destructor* (Varroidae) en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae)

Jorge A. Marcangeli⁽¹⁾ y Natalia Damiani^(1,2).

(1) Lab. Artrópodos. Fac. Cs. Ex. y Nat. Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3350, (7600) Mar del Plata.

E-mail: jamarca@mdp.edu.ar

(2) CONICET. Lab. Artrópodos. Fac. Cs. Ex. y Nat. Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3350, (7600) Mar del Plata.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar a campo la eficacia acaricida de la flumetrina para el control del ácaro *Varroa destructor* en colonias de abejas. Se realizó en el apiario experimental del Centro de Extensión Apícola durante los meses de primavera de 2005. Se trabajó sobre 25 colonias de *Apis mellifera* divididas en dos grupos. En el primero ($n=15$) se colocaron 2 tiras impregnadas con 18 mg de flumetrina que permanecieron en las colonias durante 30 días. El segundo ($n=10$) no recibió tratamiento y representó el control. Semanalmente, se recolectaron los ácaros muertos atrapados en pisos especialmente diseñados para tal fin. Una vez concluido el ensayo, se colocó en cada colmena una tira de Amivar® (Lab. Apilab, Argentina) para eliminar los ácaros aún presentes en las colmenas y calcular la eficacia acaricida. La eficacia del tratamiento empleado resultó elevada siendo su valor promedio $91.3\% \pm 1.1$, mostrando diferencias significativas con el grupo control ($p=0.05$). Estos resultados muestran a la flumetrina como una buena alternativa para el control de esta parasitosis.

ABSTRACT

Field trial to evaluate the acaricide efficacy of flumethrin in the control of Varroa destructor (Varroidae) in honeybee colonies of Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae)

The aim of the field trial was to evaluate the acaricide efficacy of flumethrin to control the mite Varroa destructor in honeybee colonies. Work was done at the experimental apiary called Centro de Extensión Apícola during the spring months of the year 2005. Twenty five Langstroth hives were used divided in two groups. The first one ($n=15$) received 2 plastic strips impregnated with 18 mg of flumethrin during 30 days. The second one ($n=10$) represented the control group. Dead mites were collected weekly from special floors designed to avoid mite removal by adult honeybees. Then, both groups received one Amivar® strip to kill remanent mites. Flumethrin demonstrated an average acaricide efficacy of $91.3\% \pm 1.1$, showing significant differences in comparison with the control group ($p=0.05$). These results indicate that flumethrin is a good alternative to control this parasitic disease.



INTRODUCCION

Desde su aparición, el problema de la varroosis se ha transformado en el principal obstáculo para el desarrollo de la apicultura. Año tras año, cientos de colmenas mueren como consecuencia de esta enfermedad.

La República Argentina presenta una amplia gama de climas a lo largo de su geografía, existiendo grandes zonas donde, tanto la abeja, como el ácaro, se reproducen todo el año. Además, los ácaros que se encuentran en reproducción dentro de las celdas de cría de las abejas, están protegidos de la acción de la mayoría de los acaricidas. Incluso, aplicaciones repetidas en períodos cortos de tiempo no resultan totalmente efectivas en colonias con cría presente (Koeniger & Fuchs, 1988a).

De este modo, las investigaciones realizadas tendientes al control de este ácaro se han focalizado en tratamientos que una vez aplicados, muestran efectividad a largo plazo eliminando los parásitos que van emergiendo periódicamente de las celdas de cría. Entre estos productos, se destacan los piretroides en tiras plásticas de liberación continua como Apistan® (fluvalinato), que en un primer momento parecieron dar una respuesta efectiva. Sin embargo, a pesar de sus bondades, este producto ha sido dejado de lado en varios países dada la aparición de poblaciones de ácaros resistentes (Lodesani *et al.*, 1995; Milani, 1995; Lodesani, 1996). Otro piretroide de alta efectividad y baja toxicidad para abejas y humanos es la flumetrina (Koeniger & Fuchs, 1988 b; Alloui *et al.*, 2002), que en nuestro país fue comercializado bajo el nombre Bayvarol® (Bayer) en la década del 90. A pesar de que no existe ningún registro acerca de la generación de resistencia por parte del ácaro frente a este principio activo, este producto fue sacado del mercado nacional, siendo su elevado costo la principal causa. Recientemente, el laboratorio Apilab (Argentina) comenzó a producir distintos acaricidas para abejas, entre los cuales aparece uno cuyo principio activo es la flumetrina.

Este trabajo tiene por objetivo evaluar la eficacia acaricida de la flumetrina contra el ácaro *V. destructor* aplicado en tiras plásticas impregnadas con 18 mg del principio activo.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en el apiario experimental del Centro de Extensión Apícola en la localidad de Coronel Vidal, provincia de Buenos Aires durante los meses de octubre y noviembre de 2005.

Se seleccionaron 25 colmenas tipo Langstroth de *Apis mellifera* infestadas naturalmente por el ácaro *Varroa destructor*. Estas colmenas fueron provistas con pisos móviles especiales para capturar los ácaros caídos durante el tratamiento y evitar su remoción por parte de las abejas. Previo al inicio del tratamiento, las colmenas fueron divididas en dos grupos: a) tratadas y b) control. En el grupo tratadas (n=15) se colocaron al inicio de la experiencia, dos tiras plásticas impregnadas con 18 mg de flumetrina como agente activo, permaneciendo en el interior de las colonias 30 días. El segundo grupo (n=10) no recibió ningún tipo de tratamiento y se utilizó como control.

Semanalmente, se realizaron controles en los pisos móviles con el fin de retirar y contabilizar el número de ácaros muertos. Una vez concluido el ensayo, se colocó en cada colmena dos tiras de Amivar® para eliminar los ácaros aún presentes en las colmenas.

La eficacia de los tratamientos se calculó por dos métodos. El primero de ellos fue el porcentual de eficacia (Floris *et al.*, 2001):

$$\%E = \frac{N^{\circ} \text{ de ácaros muertos por la flumetrina}}{N^{\circ} \text{ ácaros muertos por flumetrina} + \text{Amivar}^{\circ}} \times 100$$

El segundo método fue el porcentaje control (%C) donde el porcentual de eficacia es corregido tomando en consideración la mortalidad natural observada en las colonias control siguiendo la fórmula de Abbott (Abbott, 1925, European working group CA3686, 2001) como sigue:

$$\%C = (Cs - Ts) / Cs$$

donde Cs y Ts representan el porcentaje de ácaros que sobreviven en las colmenas control y tratadas, respectivamente. El porcentaje de ácaros que sobreviven fue calculado como:

$$100 (I_r / (I_r + I_t))$$

donde I_r representa el número de ácaros que sobrevive al tratamiento e I_t el número de ácaros eliminados por el tratamiento.

La eficacia del tratamiento se evaluó a través de un test de Student entre el número de ácaros eliminados

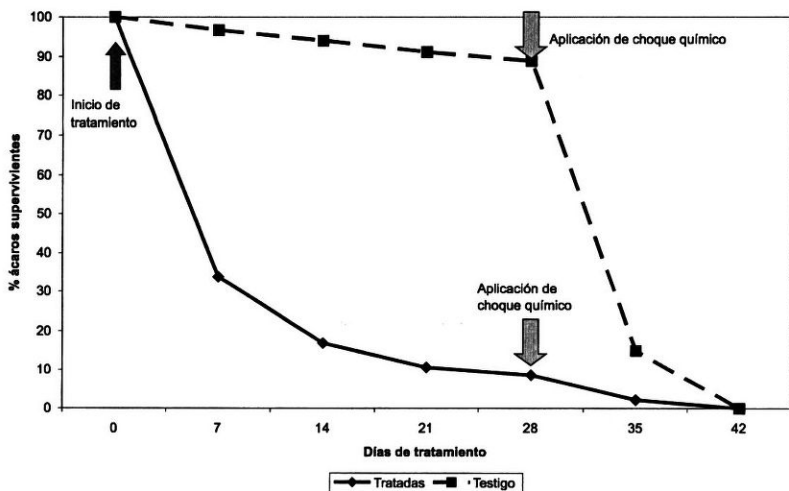


Figura 1

Evolución de la proporción de ácaros (*V. destructor*) sobrevivientes en colonias de abejas (*Apis mellifera*) sometidas a la acción de la flumetrina

por el Amivar® después del tratamiento en ambos grupos de colmenas.

RESULTADOS

Durante el ensayo, el número total de ácaros presentes en las colmenas fue $2033,8 \pm 104,9$ y $2162,6 \pm 88,3$ para el grupo tratadas y control, respectivamente. Estos resultados muestran un nivel de infestación similar por parte de *V. destructor* en todas las colmenas seleccionadas, no existiendo diferencias significativas entre ambos grupos ($t = 1,69$; g.l. = 23; $p = 0,1$).

Las eficacias del tratamiento empleado calculadas como porcentual de eficacia (%E), como así también,

la corregida por el valor de la mortalidad media, por ciento control (%C) resultaron elevadas, siendo sus valores promedio $91,3\% \pm 1,1$ y $90,2\% \pm 7,8$. En la Figura 1 se muestra que la mayor mortandad de ácaros fue registrada en la primera semana del ensayo posterior a la introducción de la primera tira donde se eliminó el 66,1% de los parásitos totales matados por la flumetrina.

Los valores de eficacia obtenidos fueron posteriormente corroborados mediante el número de ácaros que sobrevivieron al tratamiento. El número de ácaros registrados luego de la aplicación del Amivar® fue de $175,6 \pm 23,4$ para el grupo tratadas y $1921,6 \pm 73,5$ para el grupo control. Las diferencias encontradas entre los grupos fueron significativas ($t = 15,8$; g.l. = 23; $p = 4,8 \times 10^{-13}$).

A lo largo del ensayo, no se registraron casos de pupas muertas en los pisos, lo que indicaría que este producto no tendría efectos negativos sobre la cría.



DISCUSION

Las investigaciones realizadas hasta el presente acerca de la efectividad de la flumetrina para el control de *Varroa destructor* son muy limitadas y todas ellas refieren al mismo producto, el Bayvarol®. Milani & Barbatini (1988) obtuvieron una muy buena eficacia utilizando 4 tiras de este producto por colonia con valores que variaron entre 98,7% y 99,9%. Similares resultados fueron obtenidos posteriormente por Ferrer Dufol *et al.* (1991) utilizando sólo dos tiras por colonia. Sobre abejas adultas observaron una efectividad promedio de 95,4% (84%-100%) y en celdas de cría 100%. En un trabajo más reciente Alloui *et al.* (2002) registraron una efectividad de 99,8% luego de la aplicación de 4 tiras por colonia durante un período de 42 días. Los resultados presentados en este trabajo, coinciden con los arriba mencionados en cuanto a la capacidad de la flumetrina para el control de esta parasitosis, aunque muestran valores de eficacia un poco menores (91,3%).

En nuestro país, la flumetrina (Bayvarol) fue utilizada a principios de la década del 90, aunque no existen registros fehacientes de su eficacia. Sin embargo, luego de varios años de utilización masiva, el producto desapareció del mercado. Varias fueron las causas que llevaron a este hecho. En primer lugar, y quizás lo más significativo, fue su elevado costo, que llevó a que los productores dejaran de aplicarlo. Sumado a esto, aparecieron en la literatura registros de contaminación de cera y miel por este principio activo (Bogdanov *et al.*, 1998). Posteriormente, Korta *et al.*, (2003) concluyeron que la mayoría de los agentes empleados no se hidrolizan en matrices como la miel y otros productos de la colmena. Finalmente, otra de las causas fue la aparición de poblaciones de ácaros resistentes a los principios activos utilizados (Lodesani *et al.* 1995; Milani, 1995; Lodesani, 1996; Elzen *et al.* 2000; Spreafico *et al.* 2001). Dado el uso masivo que presentó este agente, la Comisión Nacional de Sanidad Apícola (CONASA, 2003) presentó un informe donde se sugería la no utilización de estos acaricidas para frenar la generación de resistencia y reemplazarlos por otros agentes de naturaleza orgánica como el ácido fórmico y el oxálico. El ácido fórmico es un componente natural de la miel y presenta un fuerte efecto acaricida (Feldlaufer *et al.* 1997; Eguaras *et al.* 2001). Sin embargo, este producto ha mostrado dos problemas: a) variabilidad en su eficacia probada a campo, b)

peligro para su manipulación por los productores apícolas dado su poder corrosivo.

Otro ácido orgánico utilizado en los últimos tiempos fue el ácido oxálico preparado en solución con agua destilada al 3% y aplicado en forma de jarabe azucarado para atraer a las abejas (Imdorf *et al.* 1997). A pesar de resultar efectivo para el control de los ácaros, este agente presentó algunos inconvenientes como intoxicación y muerte de abeja adultas por su consumo (Higes *et al.* 1999). Por otro lado, Charriere (1997) observó que este tipo de tratamiento sufría una reducción de la efectividad significativa al incrementarse la cantidad de cría de abejas en desarrollo, no siendo recomendado para su aplicación bajo estas circunstancias. Esto se debería a que el ácido se reproduce en el interior de las celdas, quedando al resguardo del producto utilizado.

Los resultados presentados en este trabajo muestran a la flumetrina como un agente muy efectivo para el control de esta parasitosis y que podría adicionarse a los ya existentes para desarrollar un programa de control de la varroosis que contemple la rotación de principios activos de manera de reducir la posible generación de resistencia por parte de *Varroa destructor*.

REFERENCIAS

- Abbott, W. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Alloui, N.; M. Boucherit & F. Nouicer. 2002. Effect of flumethrine on *Varroa destructor* in honeybee colonies. *Bull. Vet. Inst. Pulawy* 46: 233-237.
- Bogdanov, S.; V. Kilchemann & A. Imdorf. 1998. Acaricide residues in some bee products. *J. Apic. Res.* 37: 57-67.
- Charriere, J. 1997. Potentiel et limites de l'emploi des acides organiques. *La Santé de l'abeille* 161: 219-227.
- Conasa. 2003. Recomendaciones para el control de *Varroa destructor*. *Boletín Técnico Comisión Nacional de Sanidad Apícola*, 5 p.
- Eguaras, M.; M. del Hoyo; M. Palacio; S. Ruffinengo & E. Bedascarrabure. 2001. A new product with formic acid for *Varroa jacobsoni* control. Part I. Efficacy. *J. Vet. Med. (Ser B)* 48: 11-14.
- Elzen, P.; J. Baxter; M. Spivak & W. Wilson. 2000. Control of *Varroa jacobsoni* Oud. Resistant to fluralinate and amitraz using coumaphos.



- Apidologie* 31: 437-441.
- European Working Group ca3686. 2001. Evaluation of treatment for control of *Varroa* mites in honeybee colonies. Part I. Standards for experimental protocols. <http://www.apis.admin.ch>
- Feldlaufer, M.; J. Pettis; J. Kochansky & H. Shimanuki. 1997. A gel formulation of formic acid for the control of parasitic mites of honeybees. *Am. Bee J.* 137: 661-663.
- Ferrer Dufol, M.; A. Martínez Viñuales & C. Sanchez Acedo. 1991. Comparative tests of fluvalinate and flumethrin to control *Varroa jacobsoni* Oudemans. *J. Apic. Res.* 30 (2): 103-106.
- Floris, I.; A. Satta; V. Garau; M. Melis; P. Cabras & N. Aloul. 2001. Effectiveness, persistence and residue of amitraz plastic strips in the apiary control of *Varroa destructor*. *Apidologie* 32: 577-585.
- Higes, M.; M. Aránzazu; M. Suárez & J. Llorente. 1999. Negative long term effects on bee colonies treated with oxalic acid against *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 30: 289-292.
- Imdorf, A.; J. Charriere & B. Bachofen. 1997. Control de la efectividad de los métodos de lucha contra *Varroa jacobsoni* por el ácido oxálico. *Apiacta* 32: 89-91.
- Koeniger, N. & S. Fuchs. 1988a. Control of *Varroa jacobsoni*: current status and developments. In: Needham, G; Page R; Delfinado-Baker; Bowman, C (eds). *Africanized Honey Bees and Bee Mites. Ellis Horwood*; Chichester, U.K. 546 pp.
- Koeniger, N. & S. Fuchs. 1988b. Control of *Varroa jacobsoni* Oud. in honeybee colonies containing sealed brood cells. *Apidologie* 19: 117-129.
- Korta, E.; A. Bakkali; L. Berrueta; B. Gallo; F. Vicente & S. Bogdanov. 2003. Determination of amitraz and other acaricide residues in beeswax. *Anal. Chim. Acta* 475: 97-103.
- Lodesani, M. 1996. Variabilità delle efficacia terapeutica ottenuta con trattamento di Perizin. *L'ape Nostra Amica*: 4-9.
- Lodesani, M.; M. Colombo & M. Spreafico. 1995. Residue determination for some products used against *Varroa* infestation in bees. *Apidologie* 23: 257-272.
- Milani, N. 1995. The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to pyrethroids: a laboratory assay. *Apidologie* 26: 415-429.
- Milani, N. & R. Barbatini. 1988. Effectiveness of Apistan (fluvalinate) in the control of *Varroa jacobsoni* Oudemans and its tolerance by *Apis mellifera* Linnaeus. *Apicoltura* 4: 39-58
- Spreafico, M; F. Eordegh; I. Bernardinelli & M. Colombo. 2001. First detection of strains of *Varroa destructor* resistant to coumaphos. Results of laboratory tests and field trials. *Apidologie* 32: 49-55

Recibido/Received: 17 Abril 2007
Aceptado/Accepted: 10 Octubre 2007