

# Resistencia de la Varroa al Amitraz

## Lo que sabemos hoy

La resistencia de los ácaros varroa a los acaricidas, especialmente al amitraz, es un problema crítico en la apicultura, ya que el amitraz ha sido durante mucho tiempo una piedra angular en la lucha contra estos ácaros. Este documento proporciona una visión general para ayudar a los lectores a comprender mejor la situación actual y disipar algunas ideas erróneas comunes.



### ¿Qué es la resistencia de la varroa a los acaricidas?

La resistencia significa la capacidad del ácaro varroa para sobrevivir a dosis de acaricidas que normalmente serían letales.<sup>1</sup> En otras palabras, lo que antes era efectivo ahora ya no lo es.

Los ácaros varroa pueden estar expuestos a una molécula a través de tratamientos repetidos o por los residuos que se acumulan en la cera.<sup>2</sup> Las investigaciones han demostrado que estas moléculas, ya sean de tratamientos para varroa o tratamientos agrícolas, pueden ser transmitidas a las larvas y almacenarse en los cuerpos grasos de las abejas adultas, que son una fuente de alimento para el varroa.<sup>3-4</sup> Por lo tanto, renovar regularmente la cera es una forma esencial de reducir el desarrollo de la resistencia.

### No todo ácaro sobreviviente es resistente

En general, los tratamientos acaricidas tienen una efectividad promedio de aproximadamente el 95% para moléculas sintéticas y el 90% para moléculas orgánicas. Un tratamiento exitoso puede dejar hasta un 10% de ácaros varroa en la colmena. Estos ácaros residuales continuarán reproduciéndose, especialmente cuando la producción de cría se extienda tarde en la temporada.

Por eso, es esencial seguir una estrategia de tratamiento que mantenga los niveles de infestación bajos. Las temporadas largas y suaves que hemos experimentado en los últimos años hacen más difícil interrumpir el ciclo de reproducción de la varroa, lo que exige un reajuste en la gestión más allá del tratamiento de fin de temporada.

Después del tratamiento, las colonias también pueden ser re-infestadas por apiarios cercanos, lo que hace necesario monitorear regularmente las tasas de infestación, particularmente antes y después del tratamiento final de la temporada.

### Entender la resistencia al amitraz requiere conocer las propiedades del amitraz

#### Bajo acumulación en la cera:

El amitraz tiene una propiedad única: se degrada rápidamente en ambientes ácidos. Cuando se usa en las dosis y frecuencias recomendadas, se acumula muy poco en la cera.<sup>5-6</sup> Si los residuos persisten después del tratamiento, los estudios han demostrado que pueden degradarse hasta 300 veces en seis meses.<sup>7</sup> Además, no se han detectado residuos de amitraz después del tratamiento de colonias de abejas melíferas con Apivar cuando se usa según lo recomendado en la etiqueta.<sup>8</sup>

Este no es el caso con el tau-fluvalinato, que se acumula más debido a sus propiedades y su uso frecuente en pesticidas agrícolas. Un estudio encontró concentraciones de tau-fluvalinato en la cera hasta 570 veces por encima de los niveles detectables.<sup>9</sup> En general, los ácaros varroa están expuestos al amitraz por un período de tiempo más corto en comparación con otras moléculas sintéticas. Por lo tanto, el riesgo de desarrollo de resistencia al amitraz es relativamente bajo.

**El amitraz actúa sobre el receptor de la octopamina en los ácaros varroa:**

El amitraz actúa sobre el receptor de la octopamina en los ácaros varroa, y se han identificado varias mutaciones en diferentes países: en Francia se observó la mutación N87S<sup>10</sup>, mientras que en España, se ha descubierto recientemente una nueva mutación F290L.<sup>11</sup> En los EE.UU., la mutación Y215H se ha asociado con fracasos en los tratamientos.<sup>10</sup>

**Sin embargo, los estudios han demostrado que estas mutaciones por sí solas podrían no ser suficientes para causar resistencia.** Por ejemplo, en Francia, la mutación N87S se encontró en tasas similares en los ácaros sensibles y resistentes.<sup>11</sup> Esto sugiere que la resistencia puede ser el resultado de una combinación de mutaciones o de otros factores.



La naturaleza compleja del receptor de la octopamina, definido como un receptor proteico acoplado a proteínas G, junto con el bajo acumulación de amitraz, podría explicar la lenta progresión de la resistencia a pesar de décadas de uso intensivo.

### ¿Y la resistencia al amitraz en otras especies?

En las operaciones ganaderas, el amitraz se ha utilizado durante mucho tiempo contra las garrapatas. La investigación sobre las garrapatas de ganado muestra que las poblaciones de garrapatas resistentes se vuelven sensibles al amitraz nuevamente cada primavera, después de un descanso de varios meses en el tratamiento durante el periodo invernal.<sup>12</sup> Esto ilustra la limitada capacidad de las garrapatas para mantener una resistencia estable al amitraz y demuestra un período de reversión relativamente corto.

### ¿Qué es el período de reversión?

El período de reversión es el tiempo necesario para que los ácaros varroa recuperen la sensibilidad a una molécula. Puede variar dependiendo de las propiedades de la molécula y de la complejidad del mecanismo de resistencia.

Para el tau-fluvalinato, por ejemplo, los investigadores italianos estimaron que el período de reversión es entre 4 y 6 años.<sup>13</sup>

Para el amitraz, aún no existe un estudio exhaustivo publicado, pero algunas evidencias sugieren que la reversión podría ser rápida, de alrededor de uno a dos años como máximo.<sup>10</sup> Esto probablemente se debe a la baja persistencia del amitraz en la colmena, lo que favorece una reversión más rápida en comparación con otras moléculas.

### ¿Qué está sucediendo en los apiarios?

La resistencia a una molécula varía según sus características y su uso. Los datos actuales sugieren que la resistencia al amitraz es menos persistente que la de otros acaricidas:

- El aumento de la CL50 del amitraz, incluso después de décadas de uso, es mucho menor que el de otras moléculas.<sup>14-15</sup>
- La disminución de la efectividad de los tratamientos a base de amitraz a lo largo del tiempo es menos pronunciada que con otras moléculas.<sup>16-17</sup>

Aunque la efectividad no es tan consistente como lo fue a principios de los 2000, el amitraz sigue siendo efectivo, incluso después de décadas de uso en Francia, Estados Unidos y muchos otros países. En el campo, se observa que la resistencia se desarrolla lentamente y de manera aislada, con una reversión rápida.<sup>18</sup>

El investigador Frank Rinkevich (2020) describe «islas de resistencia» donde solo unas pocas colmenas muestran alta resistencia, a diferencia de la resistencia a los piretroides, que generalmente afecta a todo el apiario.<sup>18</sup>

Según este estudio, «*El hecho de que casi la mitad de las explotaciones comerciales de apicultura que han confiado en el amitraz para el control de la varroa durante al menos 3 años no hayan producido suficientes varroas para probar la resistencia al amitraz es una evidencia de la eficacia continua de este tratamiento.*»<sup>18</sup>

### Conclusiones clave

- **El amitraz sigue siendo en gran medida efectivo** después de décadas de uso.
- **Los residuos de amitraz en la colmena son menos frecuentes** que los de otras moléculas, lo que limita el desarrollo de la resistencia.
- **La resistencia de la varroa al amitraz parece ser manejable y probablemente más fácil de revertir** a través de la rotación que con otros acaricidas.

### Mejores prácticas para una gestión sostenible de varroa

- **¡Renueva tu cera!** Reemplaza al menos el 30 % de los panales de cría cada año para limitar la acumulación de residuos y promover la salud de la colonia.
- **Usa múltiples moléculas durante la temporada:** Los estudios muestran que las colonias con las mejores tasas de supervivencia invernal son tratadas con 2 a 3 moléculas diferentes cada año, atacando a los ácaros varroa de varias maneras.<sup>19</sup>
- **Monitorea y maneja la infestación:** Realiza recuentos regulares de ácaros para evitar que los niveles de infestación se disparen. A medida que la infestación aumenta, también lo hace la carga viral. Incluso después del tratamiento, los virus siguen dañando las colonias con efectos potencialmente graves.
- **Usa métodos biotécnicos para interrumpir el ciclo de la varroa:** Usa la eliminación de cría de zánganos o divide tus colmenas para romper el ciclo del parásito y frenar su propagación.

- **Usa solo tratamientos aprobados para las colmenas y sigue las instrucciones cuidadosamente:** No modifiques la dosis (ni duplicándola ni reduciéndola) y no dejes las tiras en la colmena durante todo el invierno. Evita aplicaciones repetidas no aprobadas del mismo ingrediente activo dentro del mismo año. Junto con la protección de los consumidores de productos de la colmena, estas recomendaciones están en vigor para salvaguardar la salud de tus abejas y minimizar el riesgo de resistencia.

- **El amitraz actúa por contacto directo,** por lo que es esencial lograr una distribución uniforme en toda la colmena para una máxima efectividad. Las dosis más altas no son la clave para obtener mejores resultados; en cambio, la distribución adecuada mejora la eficacia del tratamiento.<sup>20</sup>

- **Ten en cuenta los cambios estacionales en tu colmena:** Una gran población de cría en otoño puede contribuir a una carga más alta de ácaros. Un tratamiento de fin de temporada solo, incluso si funciona con una efectividad superior al 95%, puede no ser suficiente o puede presentar una cinética de acción más lenta; pueden ser necesarias medidas adicionales para reducir eficazmente la infestación de ácaros.

**¡Trabajemos juntos para mantener nuestros tratamientos efectivos!**

### Referencias:

- 1 - Martín, S. J. «Acaricide (pyrethroid) resistance in Varroa destructor.» Bee world (2004).
- 2 - Higes, M., Martín-Hernández, R., Hernández-Rodríguez, C.S. et al. Assessing the resistance to acaricides in Varroa destructor from several Spanish locations. Parasitol Res 119, 3595–3601 (2020).
- 3 - Fulton CA, Huff Hartz KE, Reeve JD, Lydy MJ. An Examination of Exposure Routes of Fluralinate to Larval and Adult Honey Bees (Apis mellifera). Environ Toxicol Chem. 2019 Jun;38(6):1356-1363. doi: 10.1002/etc.4427. Epub 2019 May 6. PMID: 30907020.
- 4 - Benito-Murcia, M.; Bartolomé, C.; Maside, X.; Bernal, J.; Bernal, J.L.; del Nozal, M.J.; Meana, A.; Botías, C.; Martín-Hernández, R.; Higes, M. Residual Tau-Fluvalinate in Honey Bee Colonies Is Coupled with Evidence for Selection for Varroa Destructor Resistance to Pyrethroids. Insects 2021, 12, 731. https://doi.org/10.3390/insects12080731
- 5 - Acaricide residues in honey and wax after treatment of honey bee colonies with Apivar and Asuntol 50 – Martel et al, 2008.
- 6 - Korta, E., et al. «Study of acaricide stability in honey. Characterization of amitraz degradation products in honey and beeswax.» Journal of agricultural and food chemistry 49.12 (2001): 5835-5842.
- 7 - Kast C. et al. «Résidus dans le miel et la cire après l'application d'un produit de traitement contre le varroa non autorisé en Suisse.» REVUE SUISSE D'APICULTURE | N° 11-12 / 2021 583.
- 8 - Chaimanee, Veeranan, Josephine Johnson, and Jeffery S. Pettis. «Determination of amitraz and its metabolites residue in honey and beeswax after Apivar® treatment in honey bee (Apis mellifera) colonies.» Journal of Apicultural Research 61.2 (2022): 213-218.
- 9 - Bulletin technique ADA AURA 2016, édition mars 2017.
- 10 - Hernández-Rodríguez, C.S., Moreno-Martí, S., Almecija, G. et al. Resistance to amitraz in the parasitic honey bee mite Varroa destructor is associated with mutations in the  $\beta$ -adrenergic-like octopamine receptor. J Pest Sci 95, 1179–1195 (2022). https://doi.org/10.1007/s10340-021-01471-3
- 11 - Marsky, U.; Rognon, B.; Douablin, A.; Viry, A.; Rodríguez Ramos, M.A.; Hammaidi, A. Amitraz Resistance in French Varroa Mite Populations—More Complex Than a Single-Nucleotide Polymorphism. Insects 2024, 15, 390. https://doi.org/10.3390/insects15060390
- 12 - N.N. Jonsson, R.J. Miller, D.H. Kemp, A. Knowles, A.E. Ardila, R.G. Verrall, J.T. Rothwell. Rotation des traitements entre spinosad et amitraz pour le contrôle des populations de Rhipicephalus (Boophilus) microplus résistantes à l'amitraz. Veterinary Parasitology. Volume 169, Issues 1-2. 2010. Pages 157-164. ISSN 0304-4017. https://doi.org/10.1016/j.vepar.2009.12.026.
- 13 - Milani, Norberto, et Giorgio Della Vedova. «Decline in the proportion of mites resistant to fluralinate in a population of Varroa destructor not treated with pyrethroids.» Apidologie 33.4 (2002) : 417-422.
- 14 - Rodríguez-Dehaibes, SóstenesR., et al. «Resistance to amitraz and flumethrin in Varroa destructor populations from Veracruz, Mexico.» Journal of Apicultural Research 44.3 (2005) : 124-125.
- 15 - McGruddy, R. A., Bulgarella, M., Felden, A., Baty, J. W., Haywood, J., Stahlmann-Brown, P., & Lester, P. J. (2024). Are increasing honey bee colony losses attributed to Varroa destructor in New Zealand driven by miticide resistance? Journal of Apicultural Research, 63(4), 648–659. https://doi.org/10.1080/00218839.2024.2364146
- 16 - Elzen, Patti J., et al. «Control of Varroa jacobsoni Oud. resistant to fluralinate and amitraz using coumaphos.» Apidologie 31.3 (2000) : 437-441.
- 17 - Sara Moreno Martí et al - Evaluación del impacto de los tratamientos acaricidas prolongados sobre la evolución de la resistencia en Varroa destructor - Congreso Nacional de Apicultura de Málaga - 2023
- 18 - Rinkevich FD (2020) Detection of amitraz resistance and reduced treatment efficacy in the Varroa Mite, Varroa destructor, within commercial beekeeping operations. PLoS ONE 15(1): e0227264. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227264
- 19 - Report on the 2022 New Zealand - Colony Loss Survey, Prepared for the Ministry for Primary Industries by P. Stahlmann-Brown, Manaaki Whenua – Landcare Research; T. Robertson - February 2023
- 20 - « Same concentration, different outcome: understanding variability in varroa mite treatments» - Article from the Vétô-pharma blog, April 2024