

Influencia del nivel de hormona juvenil (JH_{III}) del hospedador (*Apis mellifera*) sobre el ciclo biológico de *Varroa jacobsoni*

PUERTA-PUERTA, FLORES-SERRANO, J.M.; BUSTOS-RUIZ, M.; PADILLA-ÁLVAREZ, F.; FERNÁNDEZ-FALERO, F.J.; MORALES-GARCÍA, M.P.

Departamento de Ciencias Morfológicas (Cátedra de Biología Aplicada).
Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.
Avda. de Medina Azahara nº 9, 14005 CÓRDOBA.

Summary

The behavior of *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Acari), a parasitic mite of *Apis mellifera*, has been studied onto two populations of honey bees with different Juvenile Hormone III (JH_{III}) levels. The acarous spread out towards the summer bees, which are produced in the harvest season and have a higher JH_{III} level. Concentration of proteins in the host haemolymph is not the reason of this preference, because is lower in summer bees than in the winter ones.

Key Words: Juvenile Hormone (III), *Apis mellifera*, *Varroa jacobsoni*.

Resumen

Se ha estudiado el comportamiento del parásito de *Apis mellifera* *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Acari), frente a dos poblaciones de abejas adultas con distintos niveles hormonales. El ácaro tiene tendencia a alimentarse de las abejas producidas durante la época de recolección, con niveles de hormona juvenil (JH_{III}) superiores al de las abejas que invernan. La riqueza proteica de la hemolifa no condiciona esta conducta, ya que es mayor en las abejas de invierno menos atractivas para el parásito.

Palabras clave: Hormona Juvenil (III), *Apis mellifera*, *Varroa jacobsoni*.

Introducción

Varroa jacobsoni (Mesostigmata: Acari) es un ectoparásito de las abejas de reciente introducción en nuestro país. La fecundación y ovoposición del ácaro se produce dentro de las celdas operculadas, donde se desarrollan las prepupa, pupa e imago de la abeja. Las varroas progenitoras y su descendencia femenina, ya fecundadas, salen de la celdilla con la nueva abeja, tras haberse alimentado de su hemolinfa. El parásito puede pasar fácilmente de una abeja a otra, succionándoles esta sustancia hasta que, en un momento dado, penetra en una celdilla que contenga larvas a punto de ser operculadas, donde realizará la puesta. Este proceso, de alimentación sobre el hospedador adulto-alimentación sobre el hospedador en desarrollo-reproducción, puede repetirse hasta siete veces¹. Re-

cientemente, se ha considerado la posibilidad de que el ciclo biológico de la varroa esté regulado por los niveles de hormona juvenil III (JH_{III}) del hospedador⁴. Según esta teoría, para que el parásito se introduzca en las celdillas y produzca descendencia, es necesario un nivel determinado de dicha hormona, tomándola de la hemolinfa de su hospedador. Tanto del adulto como de las larvas.

La JH_{III} regula en éstas las sucesivas mudas. Durante la metamorfosis (dentro de las celdillas operculadas), sus niveles ascienden a lo largo de la fase de prepupa, alcanzando un máximo cuando se forma la pupa, y descienden hasta títulos mínimos a lo largo de este último estado^{9,10}. En la abeja adulta, los títulos de esta hormona se incrementan con la edad, y están relacionados con la regulación de la división de tareas en la colme-

na¹¹, provocando en el insecto cuatro actividades secuenciadas: limpieza de celdillas (0-2 días), cuidado de la cría (2-11 días), almacenamiento de nutrientes (11-20 días), y finalmente pecoreo (a partir de los 20 días de vida⁶). Este tránsito de funciones se observa sólo en las llamadas "abejas de verano" (AV), cuando la colmena está en pleno funcionamiento. Las producidas al final del otoño, destinadas a sobrevivir la invernada y llamadas "abejas de invierno" (AI), no necesitan, por su inactividad, esta regulación, manteniendo niveles de JH_{III} uniformemente bajos².

El objetivo del trabajo es corroborar la teoría sobre la influencia de la JH_{III} del hospedador en la actividad del parásito, cuantificando las preferencias de una población controlada de *V. jacobsoni*, cuyo ciclo de reproducción esté sincronizado, con respecto a dos poblaciones de abejas adultas, AV y AI, con distintos niveles de JH_{III}.

Material y métodos

1. *Obtención de las AV y AI*: Durante octubre de 1989 y abril de 1990, y para conseguir una población de abejas adultas compuesta por individuos de distintas edades conocidas (Tabla 1), fue mantenido un cuadro con cría operculada en una estufa de cultivo (30°C y 80% H.R.); las abejas que iban saliendo de las celdillas operculadas, a lo largo de un periodo de ocho horas, se marcaron con un color distinto para cada una de las edades utilizadas. A continuación, se introducían en una colmena de observación con unas 2.000 abejas adultas y reina fecundada, hasta el momento de ponerlas a disposición del parásito. Por este procedimiento se obtuvieron dos lotes de 50 AV, cada uno de ellos compuesto a su vez por cinco edades distintas (10 abejas por edad utilizada) (Tabla 1).

Las AI se obtuvieron en el mes de febrero de 1990 escogidas al azar en los panales centrales de una colmena. Se formaron así dos lotes de 50 abejas cada uno, sin distinción de edades, aunque se marcaron al azar

del mismo modo que las AV para igualar las condiciones de la experiencia.

2. *Obtención de los parásitos*: para cada lote de abejas utilizado (4 en total) se obtuvieron 50 hembras adultas de *V. jacobsoni*, todas ellas en el mismo momento de su ciclo reproductivo. Para ello, se desopercularon áreas de cría conteniendo prepupas⁹, donde el parásito estaba a punto de comenzar la ovoposición. Los enjambres de donde se obtuvieron las varroas mostraban una alta tasa de parasitación y el ácaro tenía igualmente una elevada tasa reproductiva⁷. Cada lote de 50 varroas era introducido en una pequeña colmena experimental (30 x 15 cm), poblada exclusivamente con las 50 abejas adultas correspondientes (AI o AV). Esta colmena era mantenida en una cámara isotérmica (25 ± 5°C, 70% de humedad relativa) durante 24 h., al cabo de las cuales se procedía a hacer un recuento de los parásitos situados sobre cada lote de hospedadores, distinguiendo, si se trataba de AV, la edad de los mismos.

Los resultados se sometieron a un análisis de varianza de dos vías, con repetición, para valorar si existían diferencias en la preferencia del parásito por las AI o AV, y dentro de estas últimas, entre las de diferentes edades.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se expresan los datos obtenidos en cuanto a las preferencias del parásito. El análisis de varianza demuestra que existen diferencias significativas ($p < 0.05$) entre la distribución de varroa, dependiendo de si los hospedadores son AV o AI. Igualmente, dentro de las primeras existen diferencias en la tasa de parasitación, con el mismo margen de confianza, entre las distintas edades de las abejas adultas.

Si comparamos los resultados obtenidos en los dos lotes que componen las AV, no aparecen diferencias significativas; igual ocurre entre los dos lotes que se refieren a las AI.

Tabla 1

Distribución de 4 lotes de 50 varroas cada uno, frente a dos grupos de AV y dos de AI, también de 50 individuos. Existen diferencias significativas respecto a las preferencias del parásito por las AV y dentro de estas, por las de edad superior a 12 horas ($p < 0.05$).

Edad de las abejas adultas (Sólo para AV)	N.º de parásitos situados sobre las abejas			
	Abejas de verano (AV)		Abejas de invierno (AI)	
0 - 12 horas	2	2	3	2
120 ± 8 horas	10	13	3	2
240 ± 8 horas	6	5	2	3
480 ± 8 horas	6	6	2	1
600 ± 8 horas	2	1	2	2
TOTAL	26	27	12	10

Este dato refuerza la fiabilidad de la prueba, 26 varroas se sitúan en las AV dentro del primer lote y una más, 27, en el segundo. En el caso de las AI, esta cifra es más baja, pero igualmente homogénea entre los dos lotes, 12 y 10, respectivamente. Hay una clara preferencia por las abejas producidas en el período de recolección (AV) ($p < 0.05$).

Las dos diferencias fisiológicas más notables de las que se tienen constancia entre las AI y las AV, son los niveles protéicos y los títulos de hormona juvenil en la hemolinfa². En principio, se podría esperar una mayor preferencia de varroa por las AI, en las que los citados niveles protéicos son muy superiores a los de las AV², sobre todo si consideramos la estrecha dependencia entre la captación de sustancias protéicas y la ovogénesis del parásito, con incorporación de proteínas exclusivas del hospedador al huevo en desarrollo del ácaro¹². Sin embargo encontramos una situación contraria.

Por otro lado, y respecto a las preferencias de varroa dentro de las AV, hay que considerar que los niveles de JH_{III} en *A. mellifera* ascienden paulatinamente desde la salida del insecto adulto. Por ello es significativa la tendencia del parásito a alimentarse sobre AV de 5, 10 y 20 días (120, 240 y 480 horas, respectivamente), cuyos títulos de JH_{III} son

superiores a los de las abejas recién nacidas (0-12 horas). Nuestros resultados se aproximan bastante a las tasas de parasitación encontradas entre abejas recién nacidas, nodrizas y pecoreadoras (5%, 60% y 35%, respectivamente)⁵, así como entre recién nacidas y abejas de más edad (7% y 93%, respectivamente)³ y confirman la preferencia de varroa por las abejas de varios días respecto a las de pocas horas de vida dentro de las AV, sobre todo si se considera que todos los parásitos que se habían puesto a disposición de los hospedadores con edades diferentes se encontraban en un momento similar de su ciclo biológico (antes de comenzar la ovoposición), con lo que no cabe esperar variaciones en las preferencias de varroa dependiendo de su estado fisiológico, tal y como podía ocurrir en los trabajos citados^{3,5}.

Además del rechazo por aquellas AV de poca edad, el ácaro prefiere las AV en general frente a las AI. Estas últimas tienen unos niveles de JH_{III} similares a los de las AV de pocas horas². *V. jacobsoni* rechaza dos grupos de hospedadores (AV 0-12 h. y AI) que comparten unos niveles hormonales bajos. Conviene recordar que se ha constatado una actividad reproductiva muy limitada en varroas que se mantenían alimentándose sobre AI, mientras que si se aplicaba JH_{III} a estos

insectos, dicha tasa se elevaba muy significativamente⁴.

La experiencia aporta una prueba más de la influencia de la JH_{III} del hospedador en el ciclo biológico de *V. jacobsoni*. La menor actividad del ácaro sobre las AI (mientras el 53% de las varroas introducidas parasitan a la AV, sólo el 22% se sitúan sobre las AI para alimentarse), puede tener cierta trascendencia al evaluar la dinámica poblacional del parásito. Cuando se inicia el período de recolección en la colmena, a comienzos de primavera, el ascenso de la población de *V. jacobsoni* dependería tanto de la cría disponible para su reproducción como de la presencia de AV, generadas al comienzo de esa estación. Al tener cada enjambre un ritmo de producción de cría y una velocidad distinta de renovación de las AI por AV, independientes de las condiciones del medio¹³, idénticas poblaciones del ácaro encontrarán distintas situaciones para su desarrollo, dependiendo de la colmena y, en último término, del binomio cría de *A. mellifera*—proporción de AV respecto a AI. La tasa de parasitación evolucionaría, por tanto, de un modo heterogéneo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido subvencionado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A) y se ha desarrollado dentro del proyecto n.º 8.204 ("Ascosporeosis y varroasis en la abeja de miel *Apis mellifera* L."). Queremos agradecer a los alumnos colaboradores su inestimable ayuda y entusiasmo.

Referencias

1. De Ruitjer, A. "Reproduction of *Varroa jacobsoni* during successive brood cycles of the honeybee" *Apidologie*, 18 (4), 1987, 321-326.
2. Fluri, P.; Lusher, M.; Wille, H.; Gering, L. "Changes in weight of the pharyngeal gland and haemolymph titers of juvenile hormone, protein and vitellogenin in worker honey

bees". *J. Insect. Physiol.* 28 (1), 1982, 61-68.

3. Le Conte, Y.; Arnold, G. "Influence de l'âge des abeilles (*Apis mellifera* L.) et de la chaleur sur le comportement de *Varroa jacobsoni* Oud". *Apidologie*, 18 (4), 1987, 305-320.
4. Hänel, H. y Koeninger, N. "Possible regulation of the reproduction of the honey bee mite *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Acari) by a host's hormone: Juvenile hormone III". *J. Insect. Physiol.* 32 (9), 1986, 791-798.
5. Kraus, B.; Koeninger, N.; Fuchs, S. "Unterscheidung zwischen bienen verschiedenen alters durch *Varroa jacobsoni* O. und bevorzugung von ammenbienen in sommerbienen-volk" *Apidologie*, 17 (3), 1986, 257-266.
6. Michener, C.D. *The social behavior of the bees: A Comparative Study*, Cambridge: Belknap Press of Harvard University, 1984.
7. Puerta, F.; Flores-Serrano, J. M.; Bustos-Ruiz, M.; Padilla-Alvarez, F.; Fernández-Falero, F. J. "Variabilidad en la tasa reproductiva de *Varroa jacobsoni* en colmenas de *Apis mellifera iberica*". *Rev. Ibér. Parasitol.*, 49 (4), 1989, 381-386.
8. Rembold, H. "Caste specific modulation of juvenile hormone titers in *Apis mellifera*". *Insect. Biochem.*, 17 (7), 1987, 1003-1006.
9. Rembold, H.; Kremer, J.P.; Ulrich, G.M. "Characterization of postembryonic developmental stage of the female castes of the honey bee, *Apis mellifera* L.". *Apidologie*, 11 (1), 1980, 381-386.
10. Rembold, H.; Hagenguth, H. "Modulation of hormone pools during postembryonic development of the female honey bee castes". En *Regulation of Insect Development and Behavior*. (Sennal, F. ed. Uk.), 1981, 427-440.
11. Robinson, G.E. "Regulation of honey bee age polyethism by juvenile hormone". *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 20, 1987, 329-338.
12. Tewarson, N. Ch. *Nutrition and reproduction in the ectoparasitic honey bee (Apis sp) mite, Varroa jacobsoni*. PhD Dissertation. Fakultät für Biologie. Tübingen Universität. RFA. 1983, 31-54.
13. Wille, H. "Weitere Ergebnisse über den Bruthrhythmus von Bienenvölkern". *Schw. Bienen. Zeit.*, 7, 1985, 327-346.

(Recibido el 27 de julio de 1990; aceptado el 25 de octubre de 1990).