

ANALISIS POLINICO DE MIELES Y CELDILLAS DE LAS SIERRAS DEL SUR DE CORDOBA (ESPAÑA)*

P. L. ORTIZ

Departamento de Botánica. Facultad de Biología. Sevilla.

(Recibido el 31 de Octubre de 1984)

RESUMEN. Se analizan cinco muestras de miel procedentes de colmenas situadas en las montañas calizas del sur de Córdoba (España). Asimismo, se estudia el contenido de tres pares de celdillas de panal, que solo contienen polen, obtenidas de tres de las colmenas cuya miel también se observa. De los resultados obtenidos se deduce que las mieles del sur de Córdoba se caracterizan por la presencia de polen de *Olea europaea*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Quercus* sp. y *Ranunculus* sp., así como elementos característicos de la mielada. Varias Labiadas, *Eucalyptus camaldulensis* y algunas especies de Antirrhineae son las principales fuentes de néctar en esta zona, siendo *Cistus albidus*, *Rubus ulmifolius*, *Quercus* sp. y algunas Crucíferas y Umbelíferas, las principales fuentes de polen.

SUMMARY. Five samples of honey from hives located in calcareous mountains South of Córdoba (Spain) were studied. In addition, three pairs of cells from combs, which contain only pollen belonging to three of these hives were also studied. Four pollen types were found in all honey samples: *Olea europaea*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Quercus* sp. and *Ranunculus* sp. Honey-dew elements were also found in every sample. Some Labiatae, *Eucalyptus camaldulensis* and species of Antirrhineae are the main nectar sources, and *Cistus albidus*, *Rubus ulmifolius*, *Quercus* sp. and some Cruciferae and Umbelliferae are the most important pollen sources.

INTRODUCCION

Los elementos recolectados por las abejas y que constituyen la base de su alimentación son polen y sustancias azucaradas: néctar y mielada, fundamentalmente. Mediante la actividad de las abejas, las sustancias azucaradas se transforman en miel que queda almacenada en las celdillas del panal. Por otra parte, el polen recolectado se almacena en celdillas próximas a la cámara de cría.

* Trabajo realizado con cargo al proyecto 0264 de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica titulado "Estudio de la Flora Melitófila de Andalucía Occidental".

El análisis microscópico de la miel se basa en el hecho de que la materia bruta de la miel (néctar y mielada) contiene ciertos elementos botánicos, que pueden identificarse aún en la miel elaborada. Por parte del néctar esos elementos son principalmente granos de polen de las flores que producen néctar y, por parte de la mielada son células de algas, esporas de hongos e hifas de hongos fundamentalmente (VORWOHL, 1967; LIEUX, 1972; LOUVEAUX & al., 1978).

Aunque con ciertas limitaciones, el análisis microscópico de la miel es indicativo de la pureza, método de extracción y origen botánico de la misma (LOUVEAUX & al., 1978; GOMEZ FERRERAS & SAENZ DE RIVAS, 1980). Además, el examen microscópico de los elementos botánicos contenidos en la miel y del polen almacenado en celdillas, nos da información sobre las preferencias alimenticias de las abejas (CHATURVEDI, 1973).

Los estudios melitopalínológicos llevados a cabo en el sur de España son muy escasos, teniéndose referencias solamente de los trabajos de POZO LORA (1970) y TELLO PORRAS (1982).

MATERIAL Y METODOS

Se han analizado cinco muestras de miel procedentes de colmenas enclavadas en las siguientes localidades: Fuente Alhama, Rute, Zagrilla, Carcabuey y Cabra (Córdoba). Asimismo, se ha examinado el contenido de tres pares de celdillas de polen obtenidas de tres de las colmenas cuya miel también se ha estudiado.

El sedimento polínico de las muestras de miel se ha analizado al microscopio óptico (MO) y al microscopio electrónico de barrido (MEB). Para su examen al MO, siguiendo las recomendaciones de LOUVEAUX & al. (1978) y LIEUX (1980), se han montado preparaciones de dos tipos: con y sin fosilización artificial. Las preparaciones no fosilizadas se han usado para el análisis cuantitativo y las fosilizadas para el cualitativo. Las preparaciones sin fosilización se han efectuado siguiendo básicamente el método empleado por GOMEZ FERRERAS & SAENZ DE RIVAS (1980) y, las fosilizadas se han obtenido combinando el método de GOMEZ FERRERAS & SAENZ DE RIVAS (l.c.) y el acetolítico de ERDTMAN (1960).

Para el estudio al MEB se empleó parte del sedimento acetolisado.

El contenido polínico de las celdillas de panal se ha examinado únicamente al MO, para lo cual se han elaborado preparaciones acetolisadas siguiendo el método anteriormente citado para la miel.

RESULTADOS

El número absoluto de granos de polen, de elementos característicos de mielada y la suma de ambos o número absoluto de constituyentes botánicos encontrados en cada muestra de miel analizada, referidos todos ellos a 10 g de miel, se expresan en la Tabla 1.

Siguiendo las indicaciones de LOUVEAUX & al. (1978) el número absoluto de constituyentes botánicos detectado en cada una de las muestras de miel estudiadas sitúa a las mismas en las siguientes clases: Rute, Zagrilla y Carcabuey en la clase II con 20000 a 100000

constituyentes botánicos por cada 10 g de miel; Cabra en la clase III con 100000 - 500000 y Fuente Alhama, con más de un millón en la clase V.

En todas las muestras de miel examinadas se han encontrado tanto granos de polen de plantas nectaríferas como elementos característicos de la mielada (Figs. 1c, 2 y 6). Las células de alga encontradas han sido muy pocas o incluso ninguna en algunos casos. Así, los elementos característicos de mielada que se han detectado corresponden casi exclusivamente a hifas y esporas de hongos.

Se han detectado veintinueve tipos polínicos diferentes, presentes en alguna de las muestras de miel analizadas al menos en un 1%. Trece de estos tipos aparecen por lo menos en tres de las muestras examinadas, siendo cuatro de ellos comunes a todas. Estos cuatro tipos son *Olea europaea*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Quercus* sp. (Figs. 3d, 7d, 9d y 11d) y *Ranunculus* sp. (Figs. 7f, 9f y 10f).

La muestra de Fuente Alhama, con diez tipos polínicos en más de un 1%, es la que presenta menos variedad a este respecto. Por contra, la muestra de Carcabuey es la de espectro polínico más amplio, habiéndose detectado en ella veinte tipos polínicos diferentes.

En el total de las seis celdillas de polen estudiadas se han encontrado veintidos tipos polínicos diferentes, presentes en alguna de las celdillas al menos en un 1%. De ellos cuatro están presentes en la mitad de las celdillas examinadas y sólo dos lo están en más de la mitad: *Cistus albidus* (Figs. 1a, 5a, 8a y 11a) y algunas Crucíferas (Fig. 11i).

El número de tipos polínicos detectados en una celdilla oscila entre los tres encontrados en una celdilla de Zagrilla (Fig. 8) y los catorce presentes en una de Carcabuey (Fig. 9).

En las Tablas I y II se detallan los tipos polínicos detectados en las muestras de miel y en las celdillas y, los porcentajes de aparición de los mismos.

DISCUSION

A la vista de los resultados cabe pensar que las mieles analizadas son puras, sin adulterar. El contenido polínico extremadamente alto de la miel de Fuente Alhama delata que ésta se ha extraído por prensado. El número absoluto de constituyentes botánicos encontrados en las restantes mieles analizadas se encuentra en el intervalo señalado por LOUVEAUX & al. (1978) para mieles, florales o mixtas (néctar y mielada), extraídas por centrifugado.

La materia prima de las mieles analizadas es tanto néctar de flores como mielada. Las mieles de Fuente Alhama (Fig. 5), Rute (Figs. 1, 2 y 7) y Carcabuey (Figs. 3 y 6), con una "cantidad media" de elementos de mielada (LOUVEAUX & al., l.c.) se pueden catalogar como mieles mixtas. Las dos muestras restantes contienen "pocos" elementos de mielada y, aún siendo mieles mixtas, se consideran como mieles florales.

Existe un grado de semejanza relativamente grande, en cuanto a los tipos polínicos detectados, entre los espectros polínicos de las cinco mieles analizadas. Se puede afirmar que las mieles del sur de Córdoba se caracterizan por contener polen de *Olea europaea*, *Eucalyptus*

camaldulensis, *Quercus* sp. (Figs. 3d, 7d, 9d y 11d) y *Ranunculus* sp. (Figs. 7f, 9f y 10f).

Los tipos polínicos representados con mayores porcentajes en las muestras de miel analizadas corresponden a polen de plantas fundamentalmente poliníferas, con o sin néctar: *Olea europaea*, *Rubus ulmifolius* (Figs. 3e, 7e y 9e), *Eucalyptus camaldulensis*, *Quercus* sp., *Tamarix* sp. (Fig. 5k), varias especies de *Genisteae* (polen tipo *Ulex*) (Figs. 1b, 4b y 5b)... Estas plantas, junto a *Cistus albidus* y algunas *Crucíferas*, *Compuestas* (Fig. 10q) y *Umbelíferas* (Figs. 7h, 9g, 9h, 10g y 10h) cuyo polen está bien representado en las celdillas analizadas, son las principales fuentes de polen.

El origen del néctar de estas mieles hay que buscarlo en plantas nectaríferas cuyo polen aparece representado normalmente en porcentajes menores. Tales plantas son fundamentalmente varias *Labiadas* (Figs. 3j, 4j y 8l), *Eucalyptus camaldulensis* y algunas especies de la tribu *Antirrhineae* (polen tipo *Linaria*).

AGRADACIMIENTOS

El autor está muy agradecido al Prof. Dr. Benito Valdés Castrillón por permitirle trabajar en el Departamento que dirige. Asimismo agradece la colaboración y orientación del Prof. Dr. Salvador Talavera Lozano y la Dra. M^a Josefa Díez Dapena y los consejos de D^a Carmen Gómez Ferreras, así como la ayuda de D. Juan Arroyo, Dra. Inmaculada Fernández y D. Javier Herrera.

BIBLIOGRAFIA

- CHATURVEDI, M. (1973). An analysis of honey bee pollen loads from Banthra, Lucknow, India. *Grana Palynol.* 13:139 - 144.
- ERDTMAN, G. (1960). The acetolysis method - a revised description. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54(4):561 - 564.
- GOMEZ FERRERAS, C. & C. SAENZ DE RIVAS (1980). Análisis polínico de mieles de Cáceres (España). *Anal. Jardín Bot. Madrid* 36:191 - 201.
- LIEUX, M. H. (1972). A melissopalynological study of 54 Louisiana (U.S.A.) honeys. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 13:95 - 124.
- _____ (1980). Acetolysis applied to microscopical honey analysis. *Grana Palynol.* 19:57 - 61.
- LOUVEAUX, J., A. MAURIZIO & G. VORWOHL (1978). Methods of Melissopalynology. *Bee World* 59:139 - 157.
- POZO LORA, R. (1970). Investigación sobre mieles españolas. I. Espectro polínico de la miel de San Calixto (Hornachuelos, Córdoba, España). *Arch. Zootecnia* 19:361 - 374.
- TELLO PORRAS, E. (1982). La miel de Aracena. *Arch. Zootecnia* 31:293 - 303.
- VORWOHL, G. (1967). The microscopic analysis of honey a comparison of its methods with those of the other branches of palynology. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 3:287 - 290.

ANÁLISIS CUANTITATIVO	MUESTRAS DE MIEL				
	FUENTE ALHAMA	RUTE	ZAGRILLA	CARCABUEY	CABRA
Granos de polen	2.848.000	42.000	46.000	43.000	290.400
Elementos de mielada	25.000	19.500	4.900	20.300	6.500
Total de constituyentes botánicos	2.873.000	61.500	50.900	63.300	298.900
ANÁLISIS CUALITATIVO					
<i>Echium</i> sp.	-	-	4.4	-	-
<i>Cistus albidus</i>	8.8	3.0	1.4	7.3	-
<i>Helianthemum</i> sp.	4.5	-	-	-	-
Compuestas	-	3.2	-	1.6	1.8
Crucíferas	4.0	3.5	-	4.2	-
<i>Quercus</i> sp.	1.0	24.1	6.9	20.6	11.5
Gramíneas	-	1.5	-	2.4	-
<i>Mentha pulegium</i>	-	2.8	-	2.2	-
<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	4.6	4.4	3.3	-
<i>Teucrium capitatum</i>	-	-	-	1.5	-
Tipo <i>Thymus</i>	-	2.2	8.5	3.4	2.4
Tipo <i>Ulex</i>	14.8	9.0	12.9	6.1	-
<i>Trifolium</i> sp.	-	-	-	-	1.7
Tipo Liliáceas	-	2.3	-	-	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	2.3	9.5	5.4	3.2	31.6
<i>Myrtus communis</i>	-	2.4	-	2.7	-
<i>Olea europaea</i>	7.9	2.1	12.9	4.3	1.6
<i>Clematis flammula</i>	-	2.0	-	1.4	-
<i>Ranunculus</i> sp.	3.5	5.0	5.1	9.8	3.5
<i>Reseda</i> sp.	3.9	-	6.7	1.3	-
<i>Rhamnus alaternus</i>	-	-	5.8	-	1.3
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	3.1	-	-
<i>Prunus dulcis</i>	-	-	2.0	-	1.0
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	8.0	-	12.7	35.9
<i>Salix</i> sp.	-	-	16.3	-	-
Tipo <i>Linaria</i>	-	2.9	-	2.5	2.3
<i>Tamarix</i> sp.	46.7	-	-	-	-
Tipo <i>Foeniculum vulgare</i>	-	5.6	-	3.0	-
Tipo <i>Thapsia villosa</i>	-	1.9	-	1.9	-
Otros	2.4	3.9	4.0	4.3	5.3

TABLA I.- Resultados del análisis cuantitativo y cualitativo de las muestras de miel. Las cifras correspondientes a los resultados cuantitativos se refieren a 10 g de miel, en tanto que las del análisis cualitativo son porcentuales.

ANÁLISIS CUALITATIVO	CELDILLAS					
	RUTE I	RUTE II	ZAGRILLA I	ZAGRILLA II	CARCABUEY I	CARCABUEY II
<i>Cistus albidus</i>	17.9	4.6	32.5	22.0	2.6	1.6
Compuesta tipo liguliflora	-	4.3	-	-	6.7	3.2
Compuesta tipo tubiflora	2.0	1.3	-	-	-	-
Crucíferas	67.5	3.1	62.0	-	2.6	3.9
<i>Quercus</i> sp.	11.0	-	-	-	51.0	6.2
<i>Phlomis purpurea</i>	-	-	3.4	-	-	-
<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	-	-	67.5	-	-
<i>Teucrium capitatum</i>	-	1.1	-	-	-	1.2
Tipo <i>Thymus</i>	-	2.8	-	-	-	3.7
Tipo <i>Ulex</i>	-	-	-	-	-	4.4
Tipo Liliaceas	-	2.8	-	-	-	2.7
<i>Clematis flammula</i>	-	1.9	-	-	-	-
<i>Ranunculus</i> sp.	-	11.8	-	-	-	5.8
<i>Crateagus monogyna</i>	-	-	1.2	-	-	-
<i>Prunus dulcis</i>	-	-	-	9.7	-	-
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	10.0	-	-	5.9	37.5
<i>Sanguisorba minor</i>	-	-	-	-	-	4.4
tipo <i>Linaria</i>	-	-	-	-	7.1	3.8
<i>Tamarix</i> sp.	-	-	-	-	14.4	-
Tipo <i>Foeniculum vulgare</i>	-	13.5	-	-	2.0	4.6
Tipo <i>Thapsia villosa</i>	-	41.0	-	-	-	13.9
Tipo no identificado	-	-	-	-	4.8	-
Otros	1.6	1.5	0.8	0.8	2.7	3.0

TABLA II.- Resultados del análisis polínico del contenido de celdillas expresados en porcentajes.

LEYENDA DE LAS LAMINAS

Fig. 1.- Miel de Rute. a, *Cistus albidus*; b, polen tipo *Ulex*; c, elementos de mielada. Fig. 2.- Miel de Rute. Elemento característico de la mielada. Fig. 3.- Miel de Carcabuey. d, *Quercus* sp.; e, *Rubus ulmifolius*; j, polen tipo *Thymus*; m, *Helianthemum* sp.; o, *Rhamnus alaternus*. Fig. 4.- Miel de Zagrilla. b, polen tipo *Ulex*; j, polen tipo *Thymus*. Fig. 5.- Miel de Fuente Alhama. a, *Cistus albidus*; b, polen tipo *Ulex*; k, *Tamarix* sp. Fig. 6.- Miel de Carcabuey. Elemento característico de la mielada. Fig. 7.- Miel de Rute. b, polen tipo *Ulex*; d, *Quercus* sp.; e, *Rubus ulmifolius*; f, *Ranunculus* sp.; h, polen tipo *Thapsia villosa*. Fig. 8.- Celdilla II de Zagrilla. a, *Cistus albidus*; l, *Rosmarinus officinalis*. Fig. 9.- Celdilla II de Carcabuey. d, *Quercus* sp.; e, *Rubus ulmifolius*; f, *Ranunculus* sp.; g, polen tipo *Foeniculum vulgare*; n, polen tipo *Thapsia villosa*; o, polen tipo Liliaceas; p, polen tipo *Linaria*. Fig. 10.- Celdilla II de Rute. f, *Ranunculus* sp.; g, polen tipo *Foeniculum vulgare*; h, polen tipo *Thapsia villosa*; n, polen tipo Liliaceas; q, Compuesta tipo liguliflora. Fig. 11.- Celdilla I de Rute. a, *Cistus albidus*; d, *Quercus* sp.; i, polen de Crucíferas.

Escala: 20 μ m.



