

CARACTERISATION DU MIEL D'ORANGER (CITRUS SP.) PRODUIT EN ESPAGNE, AU MOYEN DE SON SPECTRE POLLINIQUE

J. L. MOLINS MARIN*, F. PEREA LOPEZ*, J. MONTILLA GÓMEZ**,
E. MARTINEZ GOMEZ**, E. GUERRA HERNÁNDEZ**

* Centro Experimental Agrícola-Ganadero (Diputación de Cádiz).

Ctra. Jerez-Arcos de la Frontera Km 7,8. Apdo. 103;

11406 Jerez de la Frontera (Cádiz). España.

** Dpto. de "Nutrición y Bromatología" de la Facultad de Farmacia de
Granada. Polígono Universitario de Cartuja, 18015 Granada. España.

(Recibido el 9 de Diciembre de 1993)

Resumen: Se ha realizado un estudio sobre 22 muestras de miel procedentes del comercio español y puestas a la venta como "Miel de Azahar". El espectro polínico ha sido determinado a través de análisis acetolíticos, contando un mínimo de 1200 granos de polen y calculando los porcentajes de cada taxon encontrado. Fijamos el 10% como porcentaje mínimo de *Citrus* sp. para considerar el caracter monofloral de las mieles de azahar. El 64% de las muestras estudiadas (14 muestras) resultaron ser de azahar, el resto correspondió a otras denominaciones. Se identificaron 60 taxones distintos pertenecientes a 37 familias botánicas. El 70% de estos taxones pertenecen a plantas nectaríferas, el 2% a plantas pobres en néctar, el 13% a plantas poliníferas y el 15% a plantas anemófilas. El promedio de taxones por muestra es de 27% y el 79% tuvieron entre 21 y 31. A excepción de *Citrus* sp. que es dominante en el 21% de las muestras y el tipo *Echium plantagineum* que es dominante en el 7% no existe ninguna otra especie dominante. La escasa frecuencia de *Diplotaxis eruroides* (L.) DC (tipo *Sinapis arvensis*) especie que está muy relacionada con las mieles de naranjo producidas en el Levante español y la presencia de especies que son abundantes en el sur de la zona mediterránea española como son tipo *Echium plantagineum*, *Eucalyptus* sp., *Helianthus annuus* L., tipo *Pistacea terebinthus*, *Cistaceae*, etc., podrían hacer situar el origen geográfico de las mieles aquí estudiadas en Andalucía Occidental.

Abstract: The present study was carried out in 22 samples of honey obtained in the Spanish market and labeled "Orange-flower honeys". Determination of pollen spectra was made through acetolytic analysis, allowing a minimum of 1200 pollen grains and doing the calculation of percentages in every taxa found. We set 10% as the minimum percentage of *Citrus* sp. for honeys to be considered as orange-flower monofloral. Only the 64% the samples analyzed (14 samples) were orange honey. We identified 60 taxa belonging to 37 botanical families. 70% of taxa belonged to nectar-producing plants,

2% to nectar-poor plants, 13% belonged to pollen-producing plants and 15% belonged to anemophile plants. The taxa average per sample is 27, and 79% had between 21 and 31. There was no dominant species, except for *Citrus* sp. and type *Echium plantagineum*, which dominated in 21% and 7% respectively. Bearing in mind the low frequency of the *Diplotaxis erucooides* (L.) DC (type *Sinapis arvensis*), a species which is closely related to orange-flower honeys produced in Eastern Spain, and the presence of species commonly found in the Southern Spanish Mediterranean area, such as type *Echium plantagineum*, *Eucalyptus* sp., *Helianthus annuus* L., type *Pistacia terebinthus*, *Cistaceae*, we could place the geographical origin of the honeys studied in Western Andalusia (on the south-west of Spain).

INTRODUCCIÓN

L'oranger est un produit typique des climats tempérés, et l'Israël, l'Italie, le Maroc et l'Espagne sont les grands producteurs de cette culture, dont le fruit est très apprécié. En Espagne, on le cultive principalement au Levant et à l'Andalousie. La production du miel de l'oranger ou du miel de la fleur d'oranger devient quelquefois très difficile à cause des traitements phytosanitaires que subit cette espèce végétale. Ces traitements, dans la plupart des cas, entraînent la mort d'une grande quantité d'abeilles qui puisent dans ces cultures. Même si dans la culture de l'oranger, qui est partenocarpique, l'abeille ne produit pas beaucoup de l'effet, la prise de conscience de son rôle pollinisateur et de la plus grande production d'autres fruits grâce à son intervention, fait que l'on emploie de plus en plus des produits inoffensifs pour elles.

Le miel de l'oranger est un miel de très bonne qualité qui a des caractères organoleptiques très spécifiques, et pourtant il y a peu d'études sur la composition de son spectre pollinique, entre-elles: RICCIARDELLI et VORWOHL (1979), HUIDOBRO et al. (1984), PÉREZ et TORREGUITART (1985), SALA (1989).

Dans ce travail, on voudrait apporter des nouveaux renseignements sur le spectre pollinique des miels de fleur d'oranger produits en Espagne et vérifier l'origine botanique déclarée dans les chantillons tudis (MOLINS et al., 1993).

MATERIAL ET METHODES

Echantillons

Cette étude a été accomplie sur 22 échantillons différents de miels. Tous les échantillons, qui ont été acquis directement au marché et qui étaient destinés à la consommation, étaient marqués sous l'étiquette "Miel de la fleur d'oranger".

Préparation des échantillons et analyses

L'analyse mellissopalynologique a été réalisée d'après la méthode décrite par LOUVEAUX et al (1978). On a compté un minimum de 1200 grains de pollen (VERGERON, 1964) pour chacun des échantillons, en remplissant l'analyse qualitative selon la méthode acetolytique d'ERDTMAN (1960). On définit la fréquence de distribution ou la fréquence d'apparition des différents taxa dans les échantillons de miel selon FELLER-DEMALSY et al. (1987) et FELLER-DEMALSY et PARENT (1989) en: très fréquent (>50%), fréquent (20-50%), peu fréquent (10-20%) et rare (<10%).

On a rangé les pollens identifiés d'après les recommandations de Louveaux et al (1978) dans les catégories suivantes (selon leurs fréquences dans un seul échantillon de miel): pollen dominant (>45% du total)= D; pollen accompagnateur (16-45% du total)= A; pollen mineur (3-15% du total)= I; pollen minoritaire (<3% du total)= R.

Puisque la méthode analytique suivie (acetolysis d'ERDTMAN) détruit la plupart des éléments de la mielade (VORWOHL, 1967), on a omis la vérification des dits éléments dans cette étude. De même, on n'a pas considéré le calcul de la richesse pollinique, parce que l'on estime qu'elle est suffisamment établie dans la bibliographie et qu'elle varie peu dans nos zones de production.

Identification des taxa

On a identifié les différents types de grains polliniques que l'on a trouvé dans les sédiments des miels à l'aide de la bibliographie consultée: MAURIZIO et LOUVEAUX (1965), PUNT et CLARKE (1976), SAENZ (1980), RICCIARDELLI et PERSANO (1981), SAWYER (1981, 1988), VALDÉS et al. (1987 a, b). Également, on a pris à témoin les préparations de la palynoteque qui se trouve au Centro Experimental Agrícola-Ganadero de la Diputación de Cádiz (Centre Experimental de l'Agriculture et d'Élevage du Conseil Général à Cadix).

Cependant, on a suivi la terminologie employée par VALDÉS et al. (1987 a) pour déterminer des taxa. D'après cette terminologie, le mot type (T.) est employé pour indiquer les genres et les espèces représentés par une même forme morphologique du grain de pollen.

Le mot autres, quand il y est ajouté au nom de certaines familles ou types polliniques, désigne seulement quelques groupes taxonomiques des dits nites: "Liliaceae (autres)" exclut *Allium* sp., *Asparagus* sp., "T. *Prunus spinosa* (autres)" exclut *Fragaria* sp.

Du à sa fragmentation, son plissement ou sa fréquence très faible, on n'a pas identifié quelques formes polliniques qui sont désignés par "Non identifiés".

On a assigné une valeur apicole (V.A.) aux différents taxa, qui correspondent aux plantes entomophiles nectariferes (N), plantes entomophiles polliniferes (P), plantes peu nectariferes (B) et pollens de plantes anemophiles (A).

RESULTATS

Dans la Table I, on peut observer les classes de fréquences des différents taxa, sa valeur apicole (V.A.) et les observations suivantes qui s'en rapportent aux échantillons de miel acceptés comme miels de fleur d'oranger: le pourcentage d'apparition de chaque taxum dans la totalité des échantillons (%T) et le pourcentage des échantillons contenus dans chaque type de classe de fréquence (d'eux ... % comme).

D'après LOUVEAUX et al. (1978), on a fixé 10% comme pourcentage minimum de pollen du *Citrus sp.* pour considérer comme unifloral ce type de miel, seulement 64% des échantillons atteignent ou dépassent le seuil de 10% qu'on a fixé. C'est-à-dire, qu'il y a 14 échantillons que l'on considère uniflorals de la fleur d'oranger, dont les pourcentages de pollen sont compris entre 10 et 62%.

Parmi les 14 échantillons, on a identifié 60 taxa différents au total, qui appartient à 37 familles botaniques. Comme l'on peut apprécier sur la Figure 1, 70% de ces taxa sont aux plantes nectariferes (42 taxa), 2% aux plantes pauvres en nectar (1 taxum), 13% aux plantes polliniferes (8 taxa) et 15% aux plantes anemophiles (9 taxa).

Il y a en moyenne 27 taxa pour échantillon, ayant un minimum de 20 et un maximum de 37. 79% des échantillons ont entre 21 et 31 taxa, 14% ont entre 35 et 37, et seulement 7% (1 échantillon) ont 20 taxa (Figure 2).

Dans la Figure 3, on montre les fréquences de distribution (d'après FELLER-DEMALSY et al., 1987) des différents taxa identifiés. On peut observer que parmi les taxa qui sont aux plantes nectariferes il y a 18 très fréquents; c'est-à-dire, on trouve 30% des taxa nectariferes en plus de 50% des échantillons. On observe aussi qu'il y a 12 taxa qui appartient aux pollens fréquents, 4 aux peu fréquents et 8 aux rares. Chez les plantes non nectariferes (polliniferes et anemophiles), il y a 6 qui sont très fréquents, 6 qui sont fréquents, 2 peu fréquents et 3 rares. Chez les plantes pauvres en nectar, il n'y a qu'un taxum et il est dans la catégorie de rare.

Le pollen du *Citrus sp.* on le trouve avec la classe de fréquence D dans 21%, avec la classe de fréquence A dans 43% et avec la classe I dans 36%. Il y a 6 autres qui apparaissent dans 100% des échantillons: *T. Echium plantagineum*, *Cistaceae*, *T. Raphanus raphanistrum*, *Eucalyptus sp.*, *T. Ononis repens* et *T. Trifolium arvense*.

T A X A	MIELS UNIFLORALS D'ORANGER													D'eux, % T % comme				V.A.		
	1	2	3	4	6	7	8	12	13	14	16	18	21	22	D	A	I		R	
ANARANTHACEAE T. <i>Achyranthes sicula</i>	R			R											14				100	A
ANACARDIACEAE T. <i>Pistacea terebinthus</i>	R	R	R	R		R								R	43				100	P
AQUIFOLIACEAE T. <i>Ilex aquifolium</i>								R							7				100	N
BORAGINACEAE T. <i>Borago officinalis</i> T. <i>Cerintho major</i> T. <i>Echium plantagineum</i>				R					R						14				100	N
				R					R						21				100	N
	R	I	I	D	I	R	R	I	I	I	R	I	R	R	100	7		50	43	N
CAMPANULACEAE T. <i>Campanula velutina</i>	R	R	R						R	R				R	43				100	N
CHEMOPODIACEAE T. <i>Chenopodium album</i>						R			R					R	21				100	A
CISTACEAE	R	R	I	I	I	R	R	I	I	I	I	I	I	I	100			71	29	P

T A X A	MIELS UNIFLORALS D'ORANGER													D'eux, % T % comme				V.A.		
	1	2	3	4	6	7	8	12	13	14	16	18	21	22	D	A	I		R	
COMPOSITAE T. <i>Anthemis arvensis</i> T. <i>Bellis annua</i> T. <i>Calendula arvensis</i> <i>Helianthus annuus</i> L. T. <i>Centaurea calcitrapa</i> T. <i>Crepis capillaris</i> T. <i>Lactuca serriola</i> T. <i>Senecio vulgaris</i> <i>Carduus</i> sp. T. <i>Scorzonera laciniata</i> T. <i>Tragopogon hybridus</i> T. <i>Xanthium strumarium</i> <i>X. spinosum</i> L.								R	R				R	21				100	N	
								R	R					14				100	N	
	R	I	I	R	R	I	R	R	R	R		I	R	R	93		29	71	N	
	R		R	R	R			R		R	R	R	R	64				100	N	
	R	R	R	R	R			R	R	R		R	R	78				100	N	
										R				43		7	93	N		
														7				100	N	
	R	R	R	R	R	R		R	R	R		R	R	86				100	N	
								I						7		100		N		
													R	7				100	N	
								R	R			R	R	35				100	P	
CONVOLVULACEAE T. <i>Convolvulus arvensis</i>													R	R	14				100	N
CRUCIFERAE T. <i>Raphanus raphanistrum</i> T. <i>Sinapis arvensis</i>	R	I	I	R	I	I	R	I	I	I	R	R	R	R	100		7	50	43	N
	R	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	R	R	R	93		57	43	N	
CYPERACEAE	R	R		R	R					R				R	43				100	A

Table I: Spectre pollinique et classes de fréquences des miels d'oranger analysés.

FREQUENCES: D: pollen dominant (>45%), A: pollen compagnon (16-45%), I: pollen d'importance mineure (3-15 %), R: pollen minoritaire (<3%). LEGENDE: T: Type Pollinique, %T: d'apparition de chaque taxum dans la totalité des échantillons, V.A.: Valeur Apicole, N: Nectariferes, P: Polliniferes, A: Anemophiles.

TAXA	MIELS UNIFLORALS D'ORANGER														% T	D'eux,.....				V.A.	
																% T	% come				
	1	2	3	4	6	7	8	12	13	14	16	18	21	22			D	A	I		R
ERICACEAE <i>Erica sp.</i>		R	R	R			R	R	R	R	R	R	R	R	71				100	N	
FAGACEAE <i>T. Quercus coccifera</i>			I	R	I	I	I	A	A	A	I	I	I	A	86		36	43	21	A	
FUMARIACEAE <i>T. Hypecon imberbe</i>		R						R	R	R					28				100	P	
IRIDACEAE						R									7				100	P	
LABIATAE <i>T. Lavandula stoechas</i>				R			R		R	R	R	R	R		43				100	N	
<i>T. Mentha aquatica</i>			R	R	R	R	R		R	R	I	R	R	R	78			7	93	N	
<i>T. Salvia verbenaca</i>		I	R	R			R								28			7	93	N	
LILIACEAE (otros)												R			7				100	N	
<i>Allium sp.</i>		R		R										R	21				100	N	
<i>Asparagus sp.</i>		R	R	R											21				100	N	

TAXA	MIELS UNIFLORALS D'ORANGER														% T	D'eux,.....				V.A.	
																% T	% come				
	1	2	3	4	6	7	8	12	13	14	16	18	21	22			D	A	I		R
LYTHRACEAE <i>T. Lythrum salicaria</i>					R	R						R			21				100	N	
MYRTACEAE <i>Eucalyptus sp.</i>	R	A	I	R	R	A	I	I	I	I	I	I	R	R	100		14	50	36	N	
NYMPHACEAE <i>T. Nympheaea alba</i>				R											7				100	P	
OLEACEAE <i>T. Olea europaea</i>	I	R	I	I	I	R		I	I	I	I	A			78		7	57	36	A	
OXALIDACEAE <i>T. Oxalis corniculata</i>							R		R	R	R	R			35				100	N	
PAPILONACEAE <i>T. Cytisus scoparius</i>		R	R	I	I	R		I	R	R	R	I	R		78			29	71	N	
<i>T. Lotus creticus</i>							R								7				100	N	
<i>Mimosa sp.</i>					R										7				100	N	
<i>Onobrychis vicifolia Scop.</i>		R			R			R	R	I	R	R	R	R	64			7	93	N	
<i>T. Ononis repens</i>	I	I	I	R	I	I	I	R	R	R	I	R	R	R	100			50	50	N	
<i>T. Trifolium arvense</i>	I	R	R	R	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	100			50	50	N	
<i>T. Trifolium repens</i>		I	I	R	I	R					R	R	R	R	64			21	79	N	

Table I: Continuation.

T A X A	MIELS UNIFLORALS D'ORANGER													%	D'eux,..... % T% comme				V.A.		
	1	2	3	4	6	7	8	12	13	14	16	18	21		22	D	A	I		R	
	PINACEAE T.Pinus pinea		R								R						14				
PLANTAGINACEAE T.Plantago coronopus	R		R			I	I	R	R	R	R		I	I	I	78			36	64	A
POACEAE T.Festuca arundinacea		R	R					R	R	R	R		R	I	R	64			7	93	A
POLYGONACEAE T.Polygonum persicaria														R	7				100	B	
PORTULACACEAE T.Montia fontana		R	R					R	R		R	R		R	57				100	A	
PRIMULACEAE T.Coris monspeliensis													R	7				100	P		
RAMUNCULACEAE T.Thalictrum speciosissimum								R			R			14				100	N		
ROSACEAE T.Prunus spinosa (otros) Fragaria sp.		R	R		R					R	R	R	R	50 7				100 100	N N		
RUTACEAE Citrus sp.	D	A	I	I	A	A	D	I	I	A	D	I	A	A	100	21	43	36		N	

T A X A	MIELS UNIFLORALS D'ORANGER													%	D'eux,..... % T% comme				V.A.	
	1	2	3	4	6	7	8	12	13	14	16	18	21		22	D	A	I		R
	SALICACEAE Salix sp.				R				R			R	R		R	35				
SMILACACEAE T.Smilax aspera			R		R	R		R	R	R		R	R	R	64				100	N
SOLANACEAE T.Cestrum parqui			R				I	R	R		I	R	I	50			21	79	P	
UMBELLIFERAE	R	R	R	R	R	R	R	R		R	R			64				100	N	
NO IDENTIFICADOS	R	R	R	R	R	R	I	R	R	I	R	R	R							
N° TAXONES POR MUESTRA	20	28	35	23	28	28	21	31	20	30	21	37	23	31						

Table I: Continuation.

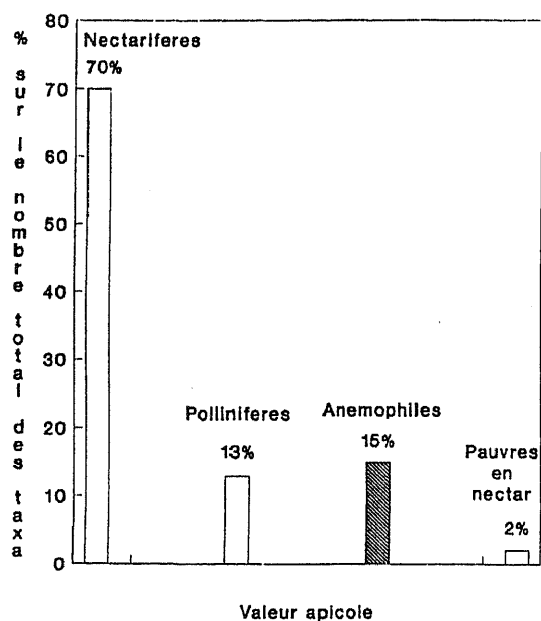


Figure 1. Histogramme des fréquences de la valeur apicole des taxa trouvés dans les miels uniflorals d'oranger.

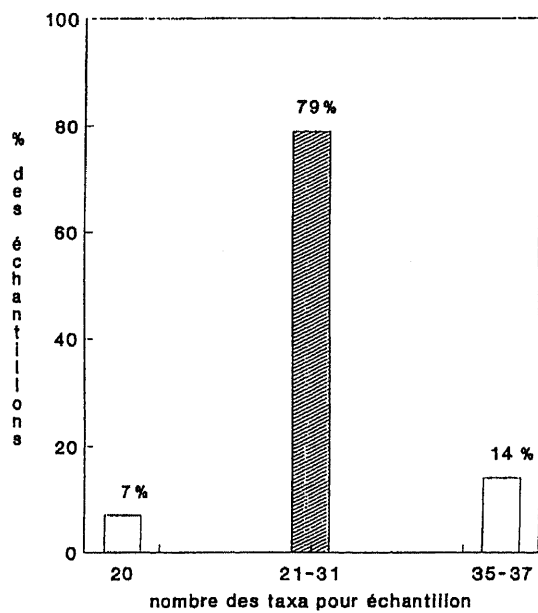


Figure 2. Histogramme des fréquences du nombre des taxa.

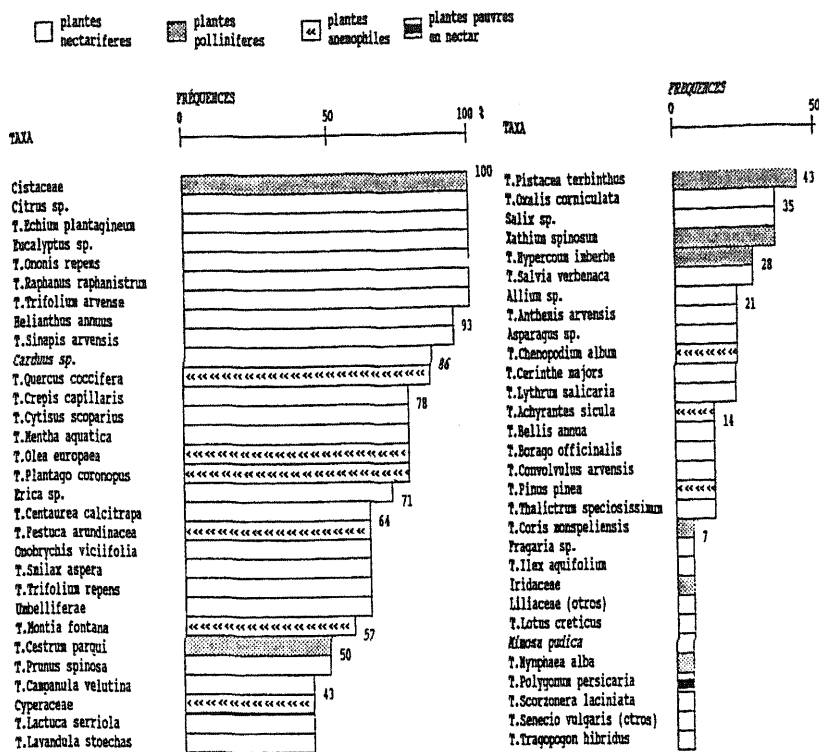


Figure 3. Fréquence d'apparition des 60 taxa trouvés dans les miels uniflorals d'oranger.

Le *T. Echium plantagineum* est dominant dans l'échantillon n° 4 et il agit comme pollen avec moins d'importance dans 50% des chantillons.

Les pollens accompagnateurs de ces miels de la fleur d'oranger sont le *T. Raphanus raphanistrum*, le *T. Quercus coccifera*, l'*Eucalyptus* sp. et le *T. Olea europaea*, qui apparaissent avec cette classe de fréquence dans 7, 36, 14 et 7% des chantillons. *Helianthus annuus* L., *T. Crepis capillaris*, *Carduus* sp., *T. Sinapis arvensis*, *T. Mentha aquatica*, *T. Cytisus scoparius* et *T. Plantago coronopus* apparaissent en plus de 75% des échantillons, mais ils ont une fréquence inferieure au 15%.

A propos des familles, on en trouve les *Boraginaceae*, *Cistaceae*, *Compositae*, *Cruciferae*, *Labiatae*, *Myrtaceae*, *Papilionaceae* et *Rutaceae* dans 100% des échantillons, alors que l'on trouve les familles *Fagaceae*, *Oleaceae*, *Plantaginaceae* et *Ericaceae* dans 86, 78, 78 et 71% des échantillons respectivement.

DISCUSSION

RICCIARDELLI et al. (1975) ont observé que la secretion nectarifere maximale des fleurs d'oranger a lieu au début de la maturation des antheres: donc, la quantité de pollen du *Citrus sp.* a ces miels peut varier beaucoup. Celui s'accorde avec nos résultats. LOUVEAUX et al. (1978) considerent qu'il s'agit d'un pollen hyporeprésenté ayant une fréquence dans les miels d'entre 10 et 20%.

On a pris 10% comme limite inferieure pour considérer uniflorals les échantillons de miels étudiés, parce que commercialement on regarde comme miels de fleur d'oranger plusieurs miels qui s'approchent de ce pourcentage. A cet egard, le prix du miel au marché depend plus de sa teneur en anthranilate de methyle que de sa teneur en cette espece de pollen (SERRA, 1988); lorsqu'il y a des échantillons qui n'atteignent pas le pourcentage minimum et pourtant ils ont les memes caracteres physico-chimiques et organeleptiques que les plus riches en pollen.

On refuse 36% des échantillons pour ne pas montrer l'origine botanique declare.

Dans l'échantillon n° 4, il y a 14% du pollen de *Citrus sp.* et 59% du *T. E. plantagineum*. Puisque du point de vue organeleptique la premiere espece prdomine, bien que du point de vue pollinique il s'agisse d'un miel de la fleur d'oranger- viperine, au fins commerciaux on le considere un miel de la fleur d'oranger.

On a identifié 60 taxa, avec une moyenne de 27 pour échantillon. 70% d'eux ont entre 21 et 31. Nos rsultats s'accordent presque totalement avec les résultats obtenus par SERRA et al. (1987), puisqu'ils identifirent 72 taxa, avec une moyenne de 23 pour échantillon, et 82% eurent entre 19 et 27. Par contre, ils ne s'accordent pas avec Louveaux et Vergeron (1964) qui définirent ce type de miels produits en Espagne en especes (une quinzaine, en général) pour son pauvre spectre pollinique.

Par rapport a la composition du spectre pollinique des pollens accompagnateurs, nos rsultats ne s'accordent pas avec ceux de SERRA et al. (1987) ni avec ceux de SALA (1989). Cette divergence peut etre due principalement a la différente origine geographique des échantillons analysés. Ainsi, ils trouvent principalement *Diplotaxis erucooides* (L) DC (*T. Sinapis arvensis*), *Salix sp.*, *Olea europeae*, *Taraxacum officinalis* (*T. Crepis capillaris*), *Plantago sp.* et *Cistus sp.*, tandis que l'on trouve *Eucalyptus sp.*, *T. Raphanus raphanistrum* et surtout *T. Echium plantagineum*. Ce dernier, contrairement a SALA (l.c.), apparait dans 100% des échantillons, tant en conformité avec BATTAGLINI et RICCIARDELLI (1972) qui définissent le pollen de cette espece comme un caractere distinctif des miels de la fleur d'oranger espagnols.

On a trouvé le *T. Echium plantagineum*, *Cistaceae*, *T. Raphanus raphanistrum*, *Eucalyptus* sp., *T. Ononis repens* et *T. Trifolium arvense* dans 100% des échantillons, contrairement à RICCIARDELLI et VORWOHL (1979). Néanmoins, conformément à WEBER (1982), on trouve le *T. Quercus coccifera* en plus de 65 des échantillons.

Le spectre pollinique de ces miels de la fleur d'oranger se caractérise par sa teneur en espèces typiques de la zone méditerranéenne (crucifères, *Boraginaceae*, labiacées, chènes rouges et chènes lièges), et en espèces qui, à cause de la dégradation végétative du terrain (*T. Pistacea terbinthus*, *T. Smilax aspera*, *Ericaceae*, *Cistaceae*, etc) et de la politique de reboisement (eucalyptus et pin) constituent le maquis méditerranéen.

C'est par tout ce qui a été expliqué ci-dessus, que l'on pourrait situer l'emplacement géographique des miels d'oranger analysés à l'Andalousie Occidentale.

En plus du pollen du type *Echium plantagineum*, dans 28% des échantillons, on a trouvé aussi le type *Hypocoum imberbe*, que LOUVEAUX et VERGERON (1964) définissent comme un élément très fréquent dans les miels espagnols. Grâce à la présence de ces 2 indicateurs géographiques, on ne peut pas confondre les miels espagnols avec les miels produits ailleurs, qui ont d'autres indicateurs propres. Par exemple, les miels de fleur d'oranger produits en Brésil, en plus de son différent spectre pollinique, sont associés aux miels d'eucalyptus et leurs genres distinctifs sont le *Versonia* et le *Bacchanis* (BARTH, 1990; RAMALHOS et al., 1991).

Remerciement. Nous remercions à M. Antonio Gómez Pajuelo pour ses conseils et son orientation dans ce travail-ci, à M. Javier Portela Vargas pour sa collaboration à la préparation et la mise en place des grains de pollen sur les porte-objets, et à M. Jesús Molins Marin pour avoir imprimé le travail par l'ordinateur.

REFERENCES

- BARTH, O. M. (1990) Pollen in monofloral honeys from Brazil. *J. Apic. Res.* **29** (2): 89-94.
- BATTAGLINI, M. & G. C. RICCIARDELLI (1972) Diferenziazione di mieli italiani e stranieri in base allo spettro pollinico. *Simposio Internazionale di Apicoltura*: Torino; 313-321. Apimondia. Bucarest.
- ERDTMAN, G. (1960) The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* **54**: 561-564.
- FELLER-DEMALSY, M. J. & J. PARENT (1989) Analyse pollinique des miels de L'Ontario, Canada. *Apidologie* **20** (2): 127-138.
- & STRACHAN, A. A. (1987) Microscopic Analysis of Honeys from Alberta, Canada. *J. Apic. Res.* **26** (2): 123-132.
- HUIDOBRO, J. F., J. SIMAL & L. A. TERRADILLOS (1984) Comprobación de mieles monoflorales comerciales. El campo del Banco de Bilbao. *Bol. Inform. Agr. de apicultura* **93**: 318-326.

- LOUVEAUX, J. & P. VERGERON (1964) Étude du spectre pollinique de quelques miels espagnols. *Ann. Abeille* **7**(4): 329-347.
- MAURIZIO, A. & G. VORWOHL (1978) Methods of Mellisopalynology. *Bee World* **59** (4): 139-157.
- & J. LOUVEAUX (1965) *Pollens de Plantes Mellifères d'Europe*. Union des Groupements Apicoles Français, Paris.
- MOLINS J. L., F. PEREA, J. MONTILLA, E. MARTÍNEZ & E. GUERRA (1993) Caracterización, au moyen du spectre pollinique, du miel de Romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) produit en Espagne. *Bull. Tech. Apic.* **20**(4): 153-160.
- PÉREZ, R. & A. TORREGUITART (1985) Análisis polínicos de mieles comerciales monoflorales. *Vida Apícola* **16**: 41-44.
- PUNT, W. & G. CLARKE (1976) *The Northwest European Pollen flora: 1-4* (1991). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- RAMALHOS, M., L. S. GUIBU, T. C. GIANNINI, A. KLEINERT-GIOVANNINI & V. L. IMPERATRIZ-FONSECA (1991) Characterization of some southern Brazilian honey and bee plants through pollen analysis. *J. Apic. Res.* **30**(2): 81-86.
- RICCIARDELLI D'ALBORE, G. C. & L. PERSANO ODDO (1981) *Flora Alpistica Italiana*. Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, Roma.
- & G. VORWOHL (1979) Mieles monoflorales en el Mediterraneo, documento con ayuda de análisis microscópico de mieles. *XXVII Congreso Intern. de Apicultura (Athenas)* Ed. Apimondia. Bucarest.
- , M. D'AMBROSIO & L. PERSANO (1975) Raccolta di polline e di nettare in un aranceto del luzzo da parte delle api. *Ann. Ist. Sper. Zoo. Agr.* **4**: 217-323.
- SÁENZ, C. (1980) Polen de la flora de Doñana (Huelva, España). *Lazaroo* **2**: 191-270.
- SALA, A. (1989) Mieles del Mediterráneo Español: Estudios palinológicos. *Vida Apícola* **37**: 47-51.
- SAWYER, R. (1981) *Pollen Identification for Beekeepers*. University College Cardiff Press. Cardiff.
- (1988) *Honey Identification*. Cardiff Academic Press. Cardiff.
- SERRA BONVEHI, J. (1988) Determinación de antranilato de metilo en la miel de cítricos del Levante español. *Alimentaria* **37**.
- GÓMEZ P. A. & G. J. GONELL (1987) Composición, propiedades físico-químicas y espectro polínico de algunas mieles monoflorales de España. *Alimentaria* **24** (185): 61-84.
- VALDÉS, B., M. J. DÍEZ & I. FERNÁNDEZ (1987a) *Atlas polínico de Andalucía occidental*. Instituto de Desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla y Excelentísima Diputación de Cádiz. Sevilla.
- , S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ-GALIANO (1987b) *Flora Vascular de Andalucía Occidental*; **1-3**. Ketres Editora S.A. Barcelona.
- VERGERON, P. (1964) Interpretation statistique des résultats et matière d'analyse pollinique des miels. *Annis. Abeille* **7**: 349-364.
- VORWOHL, G. (1967) Análisis microscópico de miel; comparación de sus métodos con los de otras ramas de Palinología. *Rev. Paleobot. Palynol.* **3**: 287-291.
- WEBER, M.O. (1982) Die Identifizierung und Repräsentierung des Quercus-Pollen in eigenen Spanischen. Oragen-honigen. *Apidologie* **13**(4): 369-381.