

## ΓΥΡΕΟΛΟΓΙΚΟΣ ΑΤΛΑΝΤΑΣ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΡΟΔΟΥ

Μ. Δήμου<sup>1</sup>, Δ. Μεσαναργενός<sup>2</sup>, Α. Θρασυβούλου<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Μελισσοκομίας – Σηροτροφίας, Α.Π.Θ.

<sup>2</sup>Μελισσοκομικός Συνεταιρισμός Ρόδου

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εκατόν δέκα μελισσοκομικά φυτά συλλέχθηκαν από περιοχές της νήσου Ρόδου κατά τη χρονική περίοδο Σεπτέμβριος 2001- Αύγουστος 2002, αναγνωρίστηκαν, ταξινομήθηκαν σύμφωνα με την εποχή άνθησης, φωτογραφήθηκαν και διαμόρφωσαν γυρεομορφολογικό άτλαντα χρήσιμο για την αναγνώριση της βοτανικής και γεωγραφικής προέλευσης του μελιού Ρόδου.

### Εισαγωγή

Η νήσος Ρόδος βρίσκεται στο νότιο άκρο του συμπλέγματος των Δωδεκανήσων και αποτελεί το μεγαλύτερο νησί του συμπλέγματος. Λόγω της γεωγραφικής της θέσης, παρουσιάζει μεγάλη βοτανική ποικιλομορφία, με βοτανικές επιρροές από την Ασία. Έτσι, φυτά όπως το *Rannunculus asiaticus*, *Lanidanbur orientalis* και *Cyclamen persicus* απαντώνται συχνά στην περιοχή. Ακόμη, χαρακτηριστικό είναι το ενδημικό είδος *Paeonia rhodia* (Hutley και Taylor, 1984).

Ένας σημαντικός αριθμός ευρύτοπων από τα δενδρώδη είναι τα *Pinus halepensis*, *Pinus pine*, *Myrtus communis*, *Pyrus amygdaliformis* κα. Από τα θαμνώδη συχνότερα απαντώνται τα αείφυλλα είδη της μακκίας βλάστησης όπως *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Spartium junceum*, *Vitex agnus castus*, *Nerium oleander*, *Hedera helix*, *Smilax aspera* και *Erica vesticillata*.

Από τα πιο χαρακτηριστικά φυτά του νησιωτικού χώρου είναι τα χαμαίφυτα που φύονται στις ραχώδεις, πετρώδεις και άγονες παράκτιες περιοχές και σχηματίζουν την ξηροφυτικού χαρακτήρα βλάστηση των φρυγάνων. Από τα φρυγανικά αυτά είδη συχνότερα και αφθονότερα εμφανίζονται τα *Thymus sp.*, *Origanum heracleoticum*, *Mentha pulegium*, *Salvia verbenaca*, *Poterium spinosum*, *Cistus sp.* (Παυλίδης, 1988).

Η μελισσοκομία στο νησί είναι αρκετά αναπτυγμένη. Η Στατιστική Διεύθυνση Γεωργίας Ρόδου για τα έτη 1992-1994 αναφέρει ότι η παραγόμενη ποσότητα μελιού ανερχόταν στα 13,7 κιλά/ κυψέλη, όταν στην υπόλοιπη Ελλάδα ο μέσος όρος ήταν 10 κιλά/ κυψέλη. Η συνολική παραγωγή μελιού άγγιζε τους 212 τόνου, ενώ αριθμούσαν 14000 κυψέλες που αντιστοιχούσαν σε 180 μελισσοκόμους. Σήμερα οι παραπάνω αριθμοί παρουσιάζουν μια ελαφρά μείωση, ωστόσο η Ρόδος εξακολουθεί να έχει το κύριο μερίδιο του μελισσοκομικού δυναμικού των Δωδεκανήσων (Τσέλλιος, 2000).

Το μέλι που παράγεται καταναλίσκεται κυρίως εγχώρια από τους ντόπιους και τους επισκέπτες του νησιού οι οποίοι αρέσκονται στο Ροδίτικο μέλι. Η σήμανση του μελιού με τοπωνυμία απαιτεί την ταυτοποίηση του και την αναζήτηση στοιχείων ενδεικτικών της γεωγραφικής προέλευσης του προϊόντος.

Το βασικότερο από αυτά είναι ο συνδυασμός γυρεοκόκκων που συναντιούνται στα τοπικά μέλια. Για να γίνει όμως αυτό θα πρέπει να είναι πρώτα γνωστά τα μελισσοκομικά φυτά και η μορφολογία των γυρεοκόκκων τους.

Στην εργασία μας αυτή συλλέξαμε και φωτογραφήσαμε μελισσοκομικά φυτά της νήσου Ρόδου, μελετήσαμε τη μορφολογία των γυρεοκόκκων τους και δημιουργήσαμε άτλαντα γυρεομορφολογίας που θα είναι χρήσιμος για την ταυτοποίηση του Ροδίτικου μελιού.

### **Μεθοδολογία**

Η συλλογή των φυτών έγινε κατά τη χρονική περίοδο Σεπτέμβριος 2001-Αύγουστος 2002, από τις εξής περιοχές της νήσου Ρόδου που επιλέχθηκαν λόγω της μελισσοκομικής τους σπουδαιότητας: Αρχίπολη, Αγ. Νεκτάριος, Καλλιθιές, Γενάδι, Παραδείσι, Πλατανιά, Ψίνθου, Σιάνα, Αρχάγγελος, Σωρώνης. Για τα παρασκευάσματα των γυρεοκόκκων των φυτών αυτών προτιμήθηκε η μέθοδος χωρίς ακετόλυση, που πλησιάζει περισσότερο στην εικόνα των γυρεοκόκκων όπως αυτή προκύπτει από τη μελισσοπαλυνολογική ανάλυση μελιών (Louveaux, 1978). Η διαδικασία ήταν η εξής: Γύρη ή ολόκληροι ανθήρες τοποθετήθηκαν σε αντικειμενοφόρο πλάκα και υγράθηκαν με 2-3 σταγόνες αιθυλικού αιθέρα. Μετά την εξάτμιση του τα διάφορα μέρη των ανθών απομακρύνθηκαν από την αντικειμενοφόρο πλάκα με μια λαβίδα. Στη γύρη που προσκολλήθηκε πάνω στο γυαλί προστέθηκε μία σταγόνα διαλύματος φυγοκεντρισμένου μελιού και ακολούθησε χρώση με φουξίνη. Η σταγόνα φυγοκεντρισμένου μελιού δημιουργεί συνθήκες υγρασίας όμοιες με αυτές του μελιού και ενυδατώνει τους γυρεόκοκκους διευκολύνοντας την παρατήρησή τους. Στη συνέχεια, το παρασκεύασμα θερμάνθηκε για να απομακρυνθεί η υγρασία και στερεώθηκε με Entelan. Οι γυρεόκοκκοι φωτογραφήθηκαν με Olympus Camedia C-2000 Z μέσω του προγράμματος Olympus DP-SOFT 3.0, σε μεγέθυνση x 1000 σε κοινό μικροσκόπιο (HM).

### **Αποτελέσματα**

Από τα φυτά που συγκεντρώθηκαν αναγνωρίστηκαν 111 τουλάχιστον σε επίπεδο γένους (πίνακας 1).

Το μέγεθος των γυρεοκόκκων κυμάνθηκε από 10μ έως 8μ. Οι μεγαλύτεροι γυρεόκοκκοι ήταν των φυτών *Agave americanus* και *Malva sylvestris* και οι μικρότεροι των *Myrtus communis* και *Echium sp.*

Ομοιότητες στη μορφολογία των γυρεοκόκκων παρατηρήθηκαν μεταξύ γυρεοκόκκων μιας οικογένειας, όπως αυτή των *Lamiaceae*, *Rosaceae*, *Rutacea*, αλλά και μεταξύ οικογενειών, ιδιαίτερα σε γυρεόκοκκους με *tricolpate-tricolpate* μορφή. Συγκεκριμένα στα *Hyoscyamus aureus* (*Solanaceae*), *Reseda alba* (*Resedaceae*), *Papaver rhoeas* (*Papavareaceae*), *Vitex agnus castus* (*Verbaraceae*), *Verbascum sinuatum* (*Scrophulariaceae*), *Porentucellia viscosa* (*Schropholioriaceae*), *Callycotome villosa* (*Leguminaceae*), *Styrax officinalis* (*Styraceae*), *Robinia pseudoacacia* (*Fabacea*), *Pracium medus* (*Lamiaceae*), *Lamium aplexicaule* (*Lamiaceae*), *Prunus sp.* (*Rocaceae*).

Περαιτέρω μελέτη των χαρακτηριστικών των γυρεοκόκκων που έχουν εξωτερικά παρόμοια μορφολογία κρίνεται αναγκαία προκειμένου να διευκολυνθεί η μελισσοπαλυνολογική ανάλυση του μελιού και να προαχθεί η βοτανική και γεωγραφική προέλευση των μελιών της περιοχής και ευρύτερα του Ελλαδικού χώρου.

Πίνακας 1: Μελισσοκομικά φυτά της νήσου Ρόδου

α/α	ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΠΟΧΗ ΑΝΘΗΣΗΣ
1	<i>Acacia rigidula</i>	Fabaceae	Μιμόζα	αρχές Απριλίου-αρχές Μαΐου
2	<i>Agave americanus</i>	Amaryllidaceae	Αθάνατος	μέσα Ιουνίου-τέλη Ιουλίου
3	<i>Allium neapoditenum</i>	Liliaceae	Νυφολούλουδο	αρχές Μαρτίου- τέλη Απριλίου
4	<i>Anagalis cf. arvensis</i>	Pirmulaceae	Αναγαλλίδα	αρχές Φεβρουαρίου- τέλη Απριλίου
5	<i>Anagyris foetida</i>	Leguminoceae	Βρωμοκλάδια	αρχές Φεβρουαρίου- τέλη Απριλίου
6	<i>Anchusa sp.</i>	Leguminosae	Βοιδόγλωσσα	αρχές Φεβρουαρίου-μέσα Απριλίου
7	<i>Anemone sp.</i>	Ranunculaceae	Ανεμώνα	μέσα Δεκεμβρίου-μέσα Απριλίου
8	<i>Anthemis arvensis</i>	Asteraceae	Μαργαρίτα	αρχές Φεβρουαρίου- τέλη Απριλίου
9	<i>Anthiscus cerefolium</i>	Umbeliferae	Σκαντική	μέσα Φεβρουαρίου-τέλη Μαρτίου
10	<i>Anthyllis sp.</i>	Leguminoceae	Ανθιλλίδα	τέλη Μαΐου-τέλη Ιουλίου
11	<i>Arbutus unedo</i>	Ericaceae	Κουμαριά	μέσα Δεκεμβρίου-τέλη Απριλίου
12	<i>Asphodelus sp.</i>	Liliflorae	Ασπορδίας	αρχές Φεβρουαρίου-αρχές Απριλίου
13	<i>Calentula sp.</i>	Asteraceae	Καλεντούλα	μέσα Δεκεμβρίου -τέλη Απριλίου
14	<i>Calycotome villosa</i>	Leguminosae	Ασπάλαθος	αρχές Μαρτίου
15	<i>Campanula sp.</i>	Campanulaceae	Καμπανούλα	αρχές Απριλίου-τέλη Μαΐου
16	<i>Campsis cf. ridicas</i>	Bibnoniaceae		αρχές Μαΐου-τέλη Οκτωβρίου
17	<i>Ceratonia siliqua</i>	Caesalpinaceae	Αγριοχαρουπιά	μέσα Οκτωβρίου-αρχές Ιανουαρίου
18	<i>Chamomilla reculita</i>	Asteraceae	Χαμομήλι	αρχές Μαρτίου- αρχές Μαΐου
19	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Asteraceae	Αγριομαργαρίτα	αρχές Φεβρουαρίου- τέλη Μαΐου
α/α	ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΠΟΧΗ ΑΝΘΗΣΗΣ
20	<i>Cichorium intybus</i>	Asteraceae	Ραδίκι	αρχές Φεβρουαρίου- τέλη Μαΐου
21	<i>Cistus creticus</i>	Cistaceae	Αγκατσαριά	μέσα Φεβρουαρίου- μέσα Ιουνίου
22	<i>Cistus parviflorus</i>	Cistaceae	Αγκατσαριά ροζ	μέσα Φεβρουαρίου-τέλη Απριλίου

23	<i>Cistus salvifolius</i>	Cistaceae	Αγκατσαριά άσπρη	μέσα Φεβρουαρίου-τέλη Απριλίου
24	<i>Citrus bergamia</i>	Rutaceae	Περγαμόντο	αρχές Μαρτίου- αρχές Μαΐου
25	<i>Citrus deliciosa</i>	Rutaceae	Μανταρινιά	αρχές Μαρτίου- αρχές Μαΐου
26	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	Λεμονιά	αρχές Μαρτίου- αρχές Μαΐου
27	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Πορτοκαλιά	αρχές Μαρτίου- αρχές Μαΐου
28	<i>Coronilla sp.</i>	Leguminosae	Κορονίλλα	αρχές Απριλίου- αρχές Μαΐου
29	<i>Coronilla sp.</i>	Leguminosae	Κορονίλλα	αρχές Απριλίου- αρχές Μαΐου
30	<i>Crocus sieberi</i>	Iridaceae	Κρόκος	αρχές Νοεμβρίου-αρχές Ιανουαρίου
31	<i>Crupina crupinastrum</i>	Asteraceae	Κρουπίνα	μέσα Μαρτίου-τέλη Μαΐου
32	<i>Crysantemum coranarum</i>	Asteraceae	Αμάραγκος ή Λάζαρος	αρχές Φεβρουαρίου-τέλη Μαΐου
33	<i>Cyclamen neapolitanum</i>	Primulaceae	Κυκλάμινο	αρχές Φεβρουαρίου-τέλη Απριλίου
34	<i>Cydonia maliformis</i>	Rosaceae	Κυδωνιά	αρχές Απριλίου- τέλη Απριλίου
35	<i>Daucus carota</i>	Umbeliferae	Αγιοκαρότα	μέσα Μαΐου-αρχές Σεπτεμβρίου
36	<i>Echinops spinosissimus Turra</i>	Asteraceae	Κεφαλάγκαθο	αρχές Ιουνίου-τέλη Ιουλίου
37	<i>Echium sp.</i>	Boraginaceae	Τουλπάνι	αρχές Φεβρουαρίου-μέσα Απριλίου
38	<i>Echium sp.</i>	Boraginaceae	Τουλπάνι	αρχές Φεβρουαρίου-μέσα Απριλίου
39	<i>Erica manipolyflora</i>	Ericaceae	Ερείκι	τέλη Σεπτεμβρίου-μέσα Ιανουαρίου
40	<i>Eucalyptus sp.</i>	Myrtaceae	Ευκάλυπτος	όλο το έτος
41	<i>Euphorbia sp.</i>	Euphorbiaceae	Γαλατσίδα	μέσα Φεβρουαρίου-μέσα Απριλίου
42	<i>Fumana sp.</i>	Cistaceae	Φουμάνα	μέσα Μαΐου-τέλη Ιουλίου

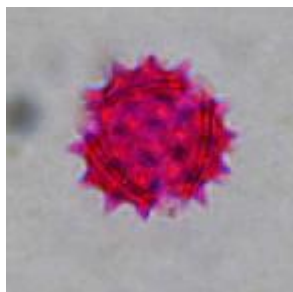
α/α	ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΠΟΧΗ ΑΝΘΗΣΗΣ
43	<i>Gagea reticulata</i>	Liliaceae	Γκαγκέα	αρχές Φεβρουαρίου- μέσα Απριλίου
44	<i>Genista acanthociada</i>	Leguminosae	Αχινοπόδι	μέσα Μαρτίου-μέσα Μαΐου
45	<i>Geranium robertianum</i>	Geranaceae	Γεράνι	αρχές Φεβρουαρίου-τέλη Απριλίου

46	<i>Geranium sp.</i>	Geranaceae	Γεράνι	αρχές Φεβρουαρίου-αρχές Απριλίου
47	<i>Gynandridis sp.</i>	Iridaceae	Γυνανδρίδα	αρχές Μαρτίου- τέλη Απριλίου
48	<i>Helichrysum cf. barrelieri</i>	Asteraceae	Αμάραντο	αρχές Απριλίου- μέσα Μαΐου
49	<i>Hirschfeldia incana</i>	Cruciferae	Αγριολαβάννα άσπρη	μέσα Φεβρουαρίου-τέλη Απριλίου
50	<i>Hyacinthus orientalis</i>	Solanaceae	Ζουμπούλι	αρχές Φεβρουαρίου- μέσα Μαρτίου
51	<i>Hyoscyamus aureus</i>	Solanaceae	Γέροντας	μέσα Φεβρουαρίου-μέσα Απριλίου
52	<i>Hypericum cf. triquetrifolium</i>	Guttiferae	Σέρπα	μέσα Ιουνίου-τέλη Ιουλίου
53	<i>Lamium aplexicaule</i>	Labiatae	Νεροτσουκνίδα	αρχές Φεβρουαρίου-τέλη Απριλίου
54	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae	Δάφνη	μέσα Φεβρουαρίου-μέσα Μαρτίου
55	<i>Lavantula stoechas</i>	Verbanaceae	Άγρια Λεβάντα	μέσα Φεβρουαρίου-αρχές Απριλίου
56	<i>Lithodora hispidula</i>	Boraginaceae	Μαυροθύμαρο	αρχές Φεβρουαρίου-τέλη Απριλίου
57	<i>Malva sylvestris</i>	Malva sylvestris	Μολόχα	αρχές Ιανουαρίου-μέσα Μαΐου
58	<i>Mandragore officinarum</i>	Solanaceae	Μανδραγόρας	αρχές Φεβρουαρίου- αρχές Μαρτίου
59	<i>Mentha spicata</i>	Labiatae	Άγρια μέντα	τέλη Μαΐου-μέσα Ιουλίου
60	<i>Mespilus japonica</i>	Rosaceae	Μουσμουλιά	μέσα Νοεμβρίου-μέσα Ιανουαρίου
61	<i>Myrtus communis</i>	Myrtaceae	Μυρτιά	μέσα Ιουνίου-τέλη Αυγούστου
62	<i>Olea europea</i>	Oleaceae	Ελιά	τέλη Απριλίου- μέσα Μαΐου
63	<i>Onopordum sp.</i>	Asteraceae	Αγκάθι	αρχές Μαΐου-τέλη Ιουνίου
64	<i>Ornithogalum dirargens</i>	Liliaceae	Ορνιθόγαλο	τέλη Μαρτίου- τέλη Απριλίου
65	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxilideceae	Ξυνάκι	τέλη Δεκεμβρίου-τέλη Απριλίου

α/α	ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΠΟΧΗ ΑΝΘΗΣΗΣ
66	<i>Paeonia cf. clussi</i>	Paeoniaceae	Ψηφακιες	μέσα Φεβρουαρίου-αρχές Απριλίου
67	<i>Pallenis spinosa</i>	Asteraceae	Καρφόχορτο	μέσα Φεβρουαρίου- τέλη Μαΐου
68	<i>Papaver rhoeas</i>	Papaveraceae	Παπαρούνα	μέσα Φεβρουαρίου-αρχές Απριλίου

69	<i>Parentucellia viscosa</i>	Scrophulariaceae	Παρεντουκέλλια	αρχές Απριλίου- μέσα Μαΐου
70	<i>Phlomis cf. fruticosa</i>	Labiataeae	Ασφάκα	τέλη Μαρτίου- τέλη Απριλίου
71	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiaceae	Σχοίνα	τέλη Μαρτίου- τέλη Απριλίου
72	<i>Poterium spinosum</i>	Rosaceae	Αστιβή	αρχές Μαρτίου- μέσα Μαΐου
73	<i>Prasium majus</i>	Labiataeae	Λαγουδόχορτο	αρχές Φεβρουαρίου-μέσα Απριλίου
74	<i>Prunus amygdalus</i>	Rosaceae	Αμυγδαλιά	αρχές Φεβρουαρίου- τέλη Φεβρουαρίου
75	<i>Prunus armeniaca</i>	Rosaceae	Βερυκοκιά	μέσα Φεβρουαρίου-τέλη Μαρτίου
76	<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	Δανασκηλιά	τέλη Φεβρουαρίου-τέλη Μαρτίου
77	<i>Punica granatum</i>	Punicaceae	Ροδιά	μέσα Απριλίου- τέλη Ιουνίου
78	<i>Pyrus communis</i>	Rosaceae	Αγριοαχλαδιά	αρχές Φεβρουαρίου-αρχές Απριλίου
79	<i>Pyrus malus</i>	Rosaceae	Μηλιά	αρχές Απριλίου-αρχές Μαΐου
80	<i>Ranunculus sp.</i>	Ranunculaceae	Αγριονεραγκούλα	αρχές Μαρτίου- τέλη Απριλίου
81	<i>Reseda alba</i>	Resedaceae	Ρεζεντάδα	αρχές Φεβρουαρίου-τέλη Απριλίου
82	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Fabaceae	Ακακία Άσπρη	μέσα Μαρτίου- τέλη Απριλίου
83	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiaceae	Δεντρολίβανο	αρχές Σεπτεμβρίου-τέλη Απριλίου
84	<i>Rubus sp.</i>	Rosaceae	Βατομουριά	αρχές Ιουνίου-τέλη Ιουλίου
85	<i>Salvia fruticosa Miller</i>	Labiaceae	Φασκόμηλο λευκό	μέσα Μαρτίου- μέσα Μαΐου
86	<i>Salvia sp.</i>	Labiaceae	Φασκόμηλο ή Αλεφασκιά	μέσα Φεβρουαρίου-μέσα Μαΐου
87	<i>Salvia verbenaca</i>	Labiaceae		μέσα Φεβρουαρίου-αρχές Απριλίου
88	<i>Satureja cf. thymbra</i>	Labiaceae	Μελαθρούμπι	μέσα Απριλίου-αρχές Ιουνίου

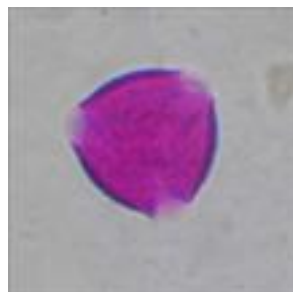
α/α	ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΠΟΧΗ ΑΝΘΗΣΗΣ
89	<i>Scolymus hispanicus</i>	Asteraceae	Σκολιαντρος	μέσα Μαρτίου- μέσα Μαΐου
90	<i>cf. Senecio sp.</i>	Asteraceae	Σενέκιο	μέσα Νοεμβρίου-τέλη Απριλίου
91	<i>Senecio sp.</i>	Asteraceae	Σενέκιο	αρχές Φεβρουαρίου-αρχές Απριλίου
92	<i>Sinapis alba</i>	Cruciferae	Βρούβα ή Λαγάνα	μέσα Δεκεμβρίου-τέλη Μαΐου
93	<i>Smyrnum sp.</i>	Umbeliflorae	Αγριοσέλινο	αρχές Φεβρουαρίου-τέλη Μαρτίου
94	<i>Sonchus sp.</i>	Asteraceae	Ζοχός	αρχές Ιανουαρίου -τέλη Μαΐου
95	<i>Spartium junceum</i>	Leguminosae	Σπάρτο	αρχές Απριλίου- μέσα Μαΐου
96	<i>Stelaria media</i>	Caryophyllaceae	Στελάρια	μέσα Φεβρουαρίου-αρχές Απριλίου
97	<i>Styrax officinalis</i>	Styraceae	Αστύρακας	τέλη Μαρτίου- τέλη Απριλίου
98	<i>Taraxacum officinalis</i>	Asteraceae	Αγριοράδικο	μέσα Νοεμβρίου-τέλη Μαΐου
99	<i>Thymus capitatus</i>	Labiaceae	Θυμάρι	αρχές Ιουνίου-τέλη Ιουλίου
100	<i>Thymbra capitata</i>	Lamiaceae	Μελαθρούμπι	μέσα Απριλίου- αρχές Ιουνίου
101	<i>Thymeleae hissuta</i>	Thymeleaceae	Θερόκαλα	μέσα Μαρτίου- μέσα Μαΐου
102	<i>Trifolium nigrescens</i>	Leguminosae	Τριφύλλι μωβ	μέσα Φεβρουαρίου-μέσα Μαΐου
103	<i>Trifolium sp.</i>	Leguminosae	Τριφύλλι μικρό κεφαλωτό	μέσα Φεβρουαρίου-μέσα Μαΐου
104	<i>Trifolium sp.</i>	Leguminosae	Τριφύλλι κίτρινο	αρχές Φεβρουαρίου-αρχές Μαΐου
105	<i>Trifolium sp.</i>	Leguminosae	Τριφύλλι κεφαλωτό	αρχές Φεβρουαρίου- Αρχές Μαΐου
106	<i>Verbascum sinuatum</i>	Scrophulariaceae	Φλώμος	αρχές Ιουνίου-μέσα Ιουλίου
107	<i>Vicia sp.</i>	Leguminosae	Αγριοβίκος μωβ	αρχές Φεβρουαρίου-αρχές Μαΐου
108	<i>Vicia sp.</i>	Leguminosae	Αγριοβίκος ροζ	αρχές Φεβρουαρίου-αρχές Μαΐου
109	<i>Vicia sp.</i>	Leguminosae	Αγριοβίκος κίτρινος	αρχές Φεβρουαρίου-Αρχές Μαΐου
110	<i>Vitex agnus castus</i>	Verbanaceae	Λυγαριά	αρχές Ιουνίου-τέλη Ιουλίου



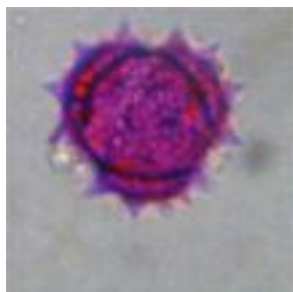
*Anthemis arvensis*



*Echium sp.*



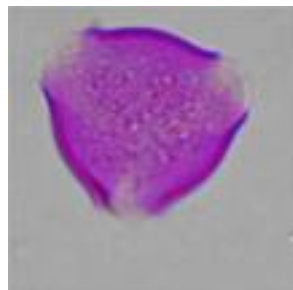
*Verbascum sinuatum*



*Chrysanthemum coronarium*



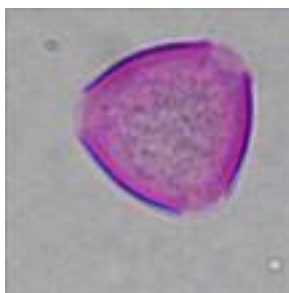
*Lamium applexicaule*



*Prunus domestica*



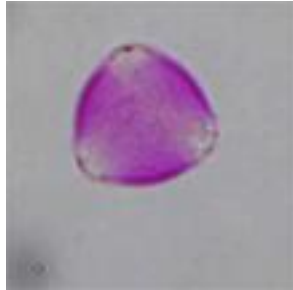
*Mandragore officinarum*



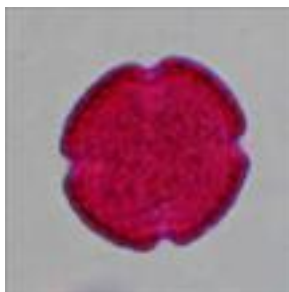
*Robinia pseudoacacia*



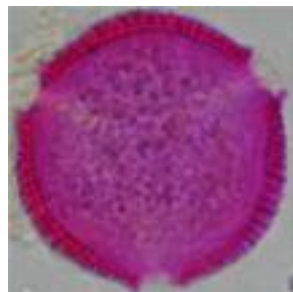
*Anthiscus cerefolium*



*Calycotome villosa*

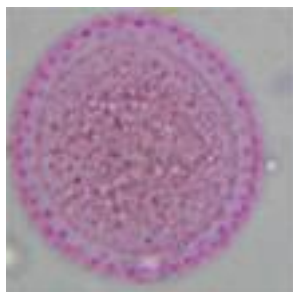


*Citrus limon*

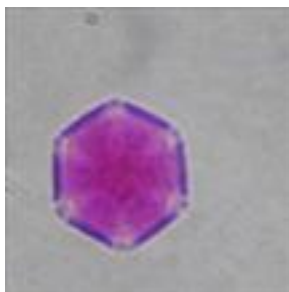


*Cistus parviflorus*

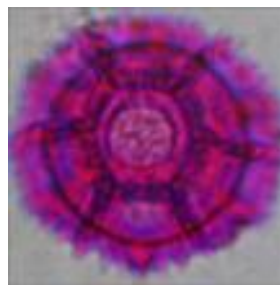




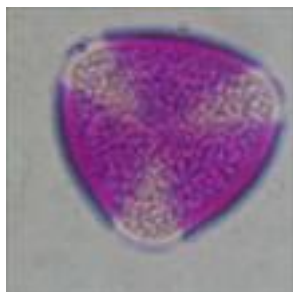
*Laurus nobilis*



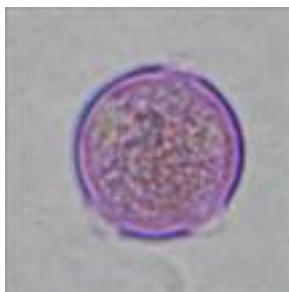
*Mentha sp.*



*Scolymus hispanicus*



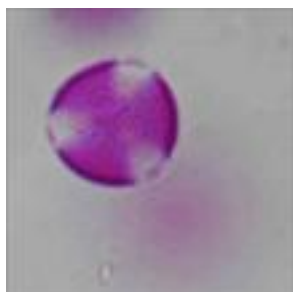
*Paeonia cf. clussi*



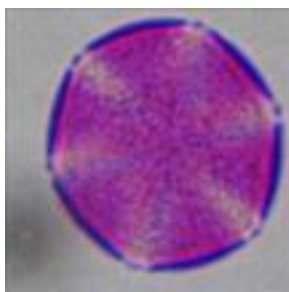
*Pistacia lentiscus*



*Cyclamen neapolitanum*



*Reseda alba*



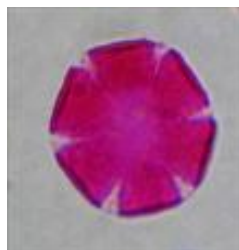
*Satureja cf. hreymbra*



*Trifolium nigrescens*



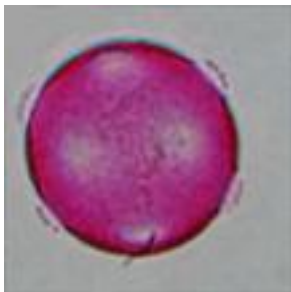
*Thymelaea hirsuta*



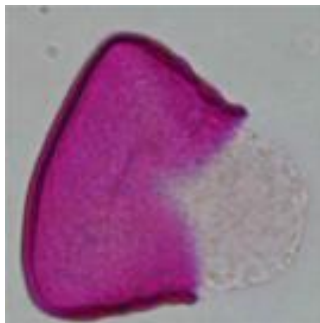
*Thymus sp.*



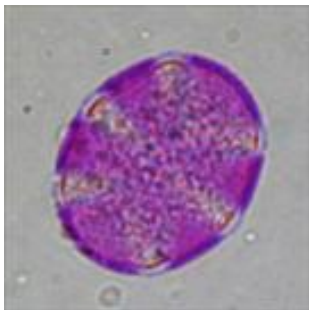
*Ornithogalum dirargens*



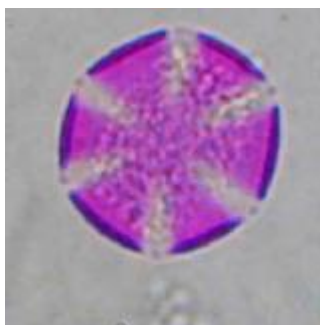
*Stelaria media*



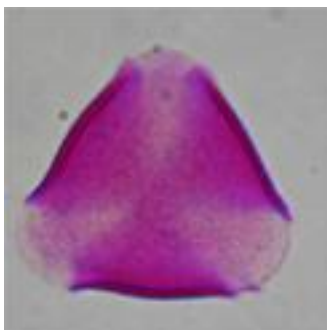
*Asphodelus sp*



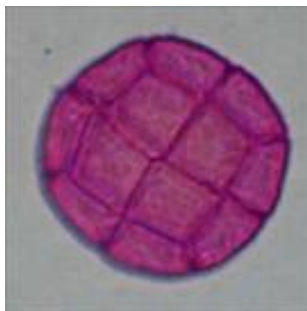
*Salvia fruticosa*



*Lavantula stoechas*



*Prunus armeniaca*



*Mimosa pudica*

## POLLEN GRAIN ATLAS FROM THE HONEY PLANTS OF RHODES

**Dimou M.<sup>1</sup>, Mesanagrenos D.<sup>2</sup>, Thrasivoulou A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Laboratory of Apiculture-Sericulture, Aristotle University of Thessalonica,  
[mmmsj@hotmail.com](mailto:mmmsj@hotmail.com)

<sup>2</sup> Beekeeping Association of Rhodes

On the island of Rhodes between September 2001 and August 2002, 110 honey plants were collected, identified and classified according to their flowering time. Slides of their pollen grains were prepared according to Louveaux method (1970), photos from light microscope (HM) were taken through Olympus DP-soft 3.0 software. These were catalogued in a reference book.

This collection of pictures of pollen grains from the honey plants of Rhodes will help to determine the botanical and geographical origin of honey in Rhodes.

### BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

**Huxley A. & William T.** (1984), *Flowers of Greece and the Aegean*, ed. Chatto & Windus, London

**Louveaux, J.; Maurizo, A.; Vorwohl, G** (1978) *Methods of melissopalynology*.  
*Bee World* 59 : 139-157

**Παυλίδης Γ.** (1988), Σημειώσεις: Χλωρίδα και Βλάστηση της Ελλάδας,  
Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής και Φυτογεωγραφίας, Τμήμα Βιολογίας,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

**Τσέλλιος Δ.**, (2000), *Μελισσοκομική Επιθεώρηση*, (4): 189-192

“Η εργασία αυτή έγινε στο πλαίσιο του Κανονισμού N1221/97, χρηματοδοτήθηκε δε κατά 50% από την Ευρωπαϊκή Ένωση και κατά 50% από Εθνικούς πόρους”

\*\*\*\*\*

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΩΝ ΘΥΜΑΡΙΟΥ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Δήμου Μ<sup>1</sup>., Παπαχριστοφόρου Α<sup>1</sup>, Γούναρη Σ<sup>2</sup>., Θρασυβούλου Α<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>. Εργαστήριο Μελισσοκομίας – Σηροτροφίας, Α.Π.Θ.

<sup>2</sup>. Ινστιτούτο Μελισσοκομίας, Χαλκιδική

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με στόχο να διερευνηθεί η δυνατότητα προσδιορισμού της γεωγραφικής προέλευσης του θυμαρίσιου μελιού βάσει των χαρακτηριστικών μεγεθών που παρουσιάζουν οι γυρεόκοκκοι που περιέχονται στο μέλι αυτό, φυτά θυμαριού συλλέχθηκαν από Κρήτη, Ρόδο, Κύθηρα, Σίκινο, Σίφνο, Άνδρο, Θάσο και Κύπρο κατά τη χρονική περίοδο 2000-2002. Τα παρασκευάσματα των γυρεόκοκκων έγιναν σύμφωνα με τη μέθοδο Louveaux (1978) και φωτογραφήθηκαν σε κοινό μικροσκόπιο (HM). Μέσω του προγράμματος Olympus DP-soft 3.0 μετρήθηκαν το μήκος, το πλάτος, η περίμετρος και το εμβαδόν είκοσι γυρεόκοκκων ανά παρασκευάσμα.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων βρέθηκε ότι είναι δυνατός ο προσδιορισμός της γεωγραφικής προέλευσης του θυμαρίσιου μελιού βάσει των χαρακτηριστικών μεγεθών που παρουσιάζουν οι γυρεόκοκκοι θυμαριού.

### Εισαγωγή

Οι αμιγείς κατηγορίες μελιού διακρίνονται από τα φυσικοχημικά, τα οργανοληπτικά και τα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά τους, τα οποία έχουν προσδιοριστεί για τις αμιγείς κατηγορίες ελληνικού μελιού (Θρασυβούλου και συνεργάτες, 2002). Τα αποτελέσματα έδειξαν μεγάλη αλληλοκάλυψη και εύρος μεταξύ των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των διαφόρων αμιγών κατηγοριών μελιού, σε βαθμό που δεν επιτρέπει την ασφαλή διάκρισή τους.

Έτσι, η διάκριση των αμιγών κατηγοριών μελιού βασίζεται κυρίως στα οργανοληπτικά (γεύση, άρωμα), τα μακροσκοπικά (χρώμα, ταχύτητα κρυστάλλωσης) και τα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του (κυρίαρχοι γυρεόκοκκοι). Τα χαρακτηριστικά αυτά χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά σ' όλες τις κατηγορίες αμιγών μελιών πλην του θυμαρίσιου. Το μέλι αυτό εμφανίζεται συνήθως σε φυσική ανάμιξη με άλλα μέλια ή ακόμη διακινείται ανάμικτο από τον ίδιο το μελισσοκόμο. Το πρόβλημα εντείνεται από το γεγονός ότι το ποσοστό γυρεόκοκκων θυμαριού που ταυτοποιεί το θυμαρίσιο μέλι δεν είναι νομοθετημένο με αποτέλεσμα να υπάρχει σύγχυση και αμφιβολία στο ποια είναι η κατηγορία αυτή του ελληνικού μελιού. Οι ιταλοί επιστήμονες θέτουν τα όρια γυρεόκοκκων για το θυμαρίσιο μέλι στο 15% (Ricciardelli D' Albore, 1997) ενώ από αναλύσεις 28 δειγμάτων με οργανοληπτικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά θυμαρίσιου μελιού από διάφορες περιοχές της Ελλάδος, μετρήθηκαν ποσοστά γυρεόκοκκων από 10% έως 85,1% (Θρασυβούλου & Μανίκης 1995).

Παράλληλα με τον καθορισμό του ποσοστού γυρεόκοκκων πάνω από το οποίο το μέλι θα θεωρείται «θυμαρίσιο» είναι σημαντικό να προσδιοριστούν χαρακτηριστικά που θα μπορούσαν να διακρίνουν το θυμαρίσιο μέλι που παράγεται από διαφορετικές περιοχές της χώρας π.χ. Κρήτης, Ρόδου, Καλύμνου κ.ά. Ως ένα τέτοιο χαρακτηριστικό

είναι οι συνοδοί γυρεόκοκκοι, οι οποίοι είναι αντιπροσωπευτικοί της χαρακτηριστικής γλωρίδας κάθε περιοχής ξεχωριστά.

Στην εργασία έχει γίνει προσπάθεια να βρεθεί ένα δεύτερο χαρακτηριστικό γεωγραφικής ένδειξης του θυμαρίσιου μελιού που να στηρίζεται στη μορφολογία των γυρεοκόκκων θυμαριού. Σύμφωνα με τους Stanley & Linskens (1985) το περιβάλλον μιας περιοχής μπορεί να επηρεάσει και να διαφοροποιήσει την μορφολογία των γυρεοκόκκων ενός φυτού. Παράλληλα τα διαφορετικά είδη θυμαριού που ανθίζουν σε διάφορες περιοχές της χώρας πιθανό να δώσουν επαρκή στοιχεία για την διάκρισή τους.

### Υλικά και Μέθοδοι

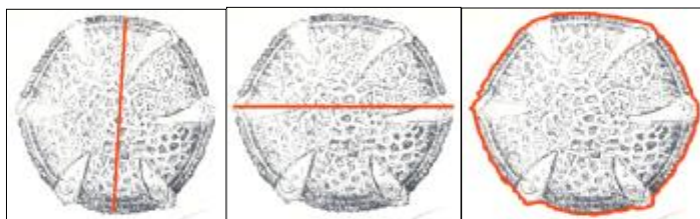
**Παραλλακτικότητα στο ίδιο φυτό:** Από κάθε φυτό έγιναν μετρήσεις σε τέσσερα άνθη και από κάθε άνθος μετρήθηκαν 20 γυρεόκοκκοι. Χρησιμοποιήθηκαν φυτά από δύο διαφορετικές περιοχές της Ρόδου.

**Παραλλακτικότητα στους γυρεόκοκκους φυτών μιας περιοχής:** Μετρήθηκαν 20 γυρεόκοκκοι θυμαριού ανά φυτό, σε τέσσερα τυχαία επιλεγμένα φυτά στην περιοχή Ακρόπολη Ρόδου,

**Διαφορές γυρεοκόκκων μεταξύ περιοχών ενός νησιού:** Μετρήθηκαν 20 γυρεόκοκκοι θυμαριού για κάθε περιοχή σε τέσσερις περιοχές της νήσου Ρόδου (Ακρόπολη, Αφάντου, Κοκκινόγκρεμος, Αρχίπολη) και πέντε περιοχές των Κυθίων (Άγιος Γιώργιος, Μυλοπόταμος, Περιοχή αεροδρομίου, Αυλέμωνας, Μελιδώνη)

**Διαφορές στην μορφολογία των γυρεοκόκκων μεταξύ νησιών.** Μετρήθηκαν 20 γυρεόκοκκοι για κάθε ένα από τα νησιά Σύρος, Σίκινος, Άνδρος, Θάσος, Κύπρος, Ρόδος, Κύθηρα, Κρήτη και Σίφνος κατά τη χρονική διάρκεια 2001-2002.

Για τα παρασκευάσματα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Louveaux (1978). Οι γυρεόκοκκοι φωτογραφήθηκαν σε κοινό μικροσκόπιο (HM) μέσω ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής Olympus Camedia C-2000 Z και το πρόγραμμα Olympus DP-soft 3.0. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν ήταν το μήκος, το πλάτος, η περίμετρος και το εμβαδό κάθε γυρεόκοκκου (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Μήκος, πλάτος και περίμετρος γυρεόκοκκου θυμαριού

### Αποτελέσματα

**Διαφορές γυρεοκόκκων στα άνθη του ίδιου φυτού.** Σε μετρήσεις 20 γυρεοκόκκων θυμαριού ανά άνθος, σε τέσσερα άνθη ενός φυτού στην περιοχή Ακρόπολη Ρόδου, βρέθηκε ότι ο συντελεστής παραλλακτικότητα (CV%) ήταν για το μήκος από 3,1 έως 3,6 για το πλάτος 2,8 έως 3,7, για την περίμετρο 2,1 έως 3,2 και

για το εμβαδόν 4,6 έως 6,6. Η μικρή αυτή παραλλακτικότητα επιτρέπει στατιστικά τη χρησιμοποίηση του αριθμού των 20 επαναλήψεων στις μετρήσεις.

Στον πίνακα 1 δίνονται οι μέσοι όροι από τις μετρήσεις 20 γυρεοκόκκων από 4 άνθη του ίδιου φυτού. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έδειξε ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο μήκος (F-ratio=6,45), στην περίμετρο (F-ratio=5,54), και στο εμβαδόν (F-ratio=7,35), όχι όμως στο πλάτος (F-ratio=2,42). Οι διαφορές που βρέθηκαν ανάμεσα σε μεγέθη γυρεοκόκκων από διαφορετικά άνθη ενός φυτού θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην αναζήτηση διαφορών ή γεωγραφικών ενδείξεων.

**Πίνακας 1.** Μέσος όρος μεγεθών 20 γυρεοκόκκων από 4 άνθη του ίδιου φυτού ( $\mu$ ).

Άνθος	Μήκος	Πλάτος	Περίμετρος	Εμβαδόν
1	29,79a	27,47a	94,8a	682,12a
2	30,50b	27,68ac	96,39ab	632,15b
3	29,26a	27,16a	93,38ac	655,32ac
4	29,49c	27,02ab	93,48ab	611,61ac

Μέσοι όροι με ίδιο γράμμα αλφαβήτου δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σύμφωνα με το κριτήριο Duncan

**Διαφορές γυρεοκόκκων στα φυτά μιας περιοχής.** Με στόχο να βρεθεί πιθανή παραλλακτικότητα ανάμεσα σε φυτά μιας περιοχής μετρήθηκαν 20 γυρεοκόκκοι από τέσσερα τυχαία επιλεγμένα φυτά της περιοχής Ακρόπολης Ρόδου. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας των γυρεοκόκκων αυτών ήταν για το μήκος (4,0%-5,5%), το πλάτος (3,8%-6,4%), την περίμετρο (3,6%-5,0%) και το εμβαδόν (7,1%-.8,5%). Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έδειξε σημαντικές διαφορές ανάμεσα μετρήσεις γυρεοκόκκων, από τα τέσσερα φυτά (F-ratio: μήκος 6,31, πλάτος 4,92, περίμετρος 7,65 και εμβαδόν 7,05) (πίνακας 2).

**Πίνακας 2.** Μέσος όρος μεγεθών 20 γυρεοκόκκων από 4 φυτά της ίδιας περιοχής ( $\mu$ ).

Φυτά	Μήκος	Πλάτος	Περίμετρος	Εμβαδόν
1	31,24a	28,42a	99,52a	689,93a
2	30,76a	27,76ab	98,49a	667,21a
3	30,42a	28,22a	98,62a	615,30b
4	29,46b	27,00b	93,72b	682,13a

Μέσοι όροι με ίδιο γράμμα αλφαβήτου δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σύμφωνα με το κριτήριο Duncan

**Διαφορές γυρεοκόκκων μεταξύ περιοχών ενός νησιού.** Σε μετρήσεις 20 γυρεοκόκκων θυμαριού για κάθε περιοχή σε τέσσερις περιοχές της νήσου Ρόδου (Ακρόπολη, Αφάντου, Κοκκινόγκρεμος, Αρχίπολη) και πέντε περιοχές των Κυθίων (Άγιος Γιώργιος, Μυλοπόταμος, Περιοχή αεροδρομίου, Αυλέμωνας, Μελιδώνη) βρέθηκε ότι η παραλλακτικότητα των γυρεοκόκκων σε μήκος, πλάτος, περίμετρο και εμβαδόν ανά περιοχή είναι μικρή ( 4,4-16,4). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά

σημαντικές διαφορές στις μετρήσεις των γυρεοκόκκων όσο αφορά στο μήκος και πλάτος των γυρεοκόκκων ανάμεσα στις περιοχές της Ρόδου (F-ratio: 1,3-1,7) (πίνακας 3) και όσο αφορά στο μήκος, περίμετρο και εμβαδό στις περιοχές των Κυθήρων (F-ratio 0,9-1,53) (πίνακας 4)

**Πίνακας 3.** Μέσος όρος μεγεθών 20 γυρεοκόκκων από φυτά διαφορετικής περιοχής Ρόδου (μ).

Περιοχή	Μήκος	Πλάτος	Περίμετρος	Εμβαδόν
Αρχίπολη	30,6a	22,03a	96,15ab	644,18 ab
Κοκκινογκρεμός	29,82a	26,98a	94,18a	613,70a
Αφάντου	30,14a	27,44a	95,42ab	640,42ab
Ακρόπολη	31,24a	28,42a	99,52b	689,93b

Μέσοι όροι με ίδιο γράμμα αλφαβήτου δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σύμφωνα με το κριτήριο Duncan

**Πίνακας 4.** Μέσος όρος μεγεθών 20 γυρεοκόκκων από φυτά διαφορετικής περιοχής Κυθήρων (μ).

Περιοχή	Μήκος	Πλάτος	Περίμετρος	Εμβαδόν
Άγιος Γιώργιος	29,88a	27,9a	96,09ab	651,46ab
Μυλοπόταμος	29,88a	27,95a	95,88a	644,36a
Περιοχή αεροδρομίου	29,19a	26,51a	92,92b	610,47b
Αυλέμωνας,	29,33a	27,16a	93,97ab	624,01ab
Μελιδώνη	29,86a	27,17a	94,80ab	625,07ab

Μέσοι όροι με ίδιο γράμμα αλφαβήτου δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σύμφωνα με το κριτήριο Duncan

**Διαφορές γυρεοκόκκων μεταξύ νησιών.** Σε μετρήσεις μήκους, πλάτους, περιμέτρου και εμβαδού 20 γυρεοκόκκων για κάθε ένα από τα νησιά Σύρος, Σίκινος, Άνδρος, Θάσος, Κύπρος, Ρόδος, Κύθηρα, Κρήτη και Σίφνος, βρέθηκε ότι η παραλλακτικότητα των γυρεοκόκκων ήταν μικρή, ωστόσο παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στις παραπάνω μετρήσεις των γυρεοκόκκων θυμαριού ανάμεσα στα νησιά. (πίνακας 5)

**Πίνακας 5.** Διαφορές στην μορφολογία γυρεοκόκκων θυμαριού από διαφορετικές περιοχές

Είδος Θυμαριού	Δείγμα	Εμβαδόν	Περίμετρος	Μήκος	Πλάτος
	n	$\mu^2$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
Σίφνου	20	562,2 a	90,6 a	29,3 a	25,6 a
Κρήτης	20	608,3 a b	94,1 a b	28,9 a	26,4 a b
Ρόδου	20	653,9 a b	96,0 a b	29,4 a	27,7 b c
Κύπρου	20	674,0 b	97,6 b	30,4 a	27,7 b c
Κυθήρων	20	632,55 a b	94,73 a b	29,62a	27,38 b c
Σύρου	20	569,67a	90,3 a	28,40 a	26,15 a
Σίκινος	20	655,13 a b	96,25 a b	30,45 a	27,42 b c
Άνδρος	20	588,05a	91,10 a	28,76 a	26,26a b
Θάσος	20	740,14c	102,25c	32,00b	29,35d

Μέσοι όροι με ίδιο γράμμα αλφαβήτου δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σύμφωνα με το κριτήριο Duncan

### Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν ότι η διαφοροποίηση των γυρεόκοκκων θυμαριού από περιοχή σε περιοχή βάσει των μορφολογικών χαρακτηριστικών τους είναι εφικτή τουλάχιστο σε κάποιες περιοχές. Οι γυρεόκοκκοι θυμαριού από την Θάσο π.χ. διαφέρουν σημαντικά από όλους τους γυρεόκοκκους σε όλα τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν. Επίσης οι γυρεόκοκοι από τα νησιά Σίφνου και Κύπρου έχουν ευδιάκριτα χαρακτηριστικά.

Η μορφολογία των γυρεοκόκκων θυμαριού θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μελλοντικά ως μία ένδειξη για τη γεωγραφική προέλευση του θυμαρίσιου μελιού. Απαραίτητη είναι η επανάληψη των μετρήσεων σε βάθος χρόνου για να μελετηθεί η επίδραση των διαφορετικών κλιματικών συνθηκών στη μορφολογία των γυρεόκοκκων και σταδιακά να δημιουργηθούν πληρέστερες «βάσεις δεδομένων» που θα επιτρέπουν την ασφαλέστερη διάκριση της γεωγραφικής προέλευσης του μελιού που τους περιέχει.

«Η εργασία αυτή έγινε στο πλαίσιο του Κανονισμού N1221/97, χρηματοδοτήθηκε δε κατά 50% από την Ευρωπαϊκή Ένωση και κατά 50% από Εθνικούς πόρους»



## MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THYMUS POLLEN GRAINS FROM DIFFERENT AREAS OF GREECE

Dimou M.<sup>1</sup>, Papachristoforou A.<sup>1</sup>, Gounari S.<sup>2</sup>, Thrasivoulou A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Apiculture-Sericulture, [mmmsj@hotmail.com](mailto:mmmsj@hotmail.com)

<sup>2</sup> Hellenic Institute of Apiculture ( N.AG.RE.F.)

In order to discover whether the geographical origin of thyme honey can be determined by reference to the morphological characteristics of the pollen grains that the honey contains, thyme plants of the islands of Crete, Rhodes, Kithira, Sikinos, Sifnos, Thasos and Cyprus were collected during 2000-2002. Slides of the pollen grains were prepared according to Louveaux method (1970), and photos from a light microscope (HM) were taken. The length, width, circumference and area of twenty pollen grains of each slide were measured through Olympus DP-soft 3.0 software.

The results of the statistical analysis indicated that it is possible to trace the geographical origin of thyme honey by examining the morphological characteristics of thyme pollen grains it contains.

### BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Louveaux, J.; Maurizo, A.; Vorwohl, G (1978). Methods of melissopalynology. Bee World 59:139-157

Stanley R. G. & Linskens H.F.(1985). Pollen, Biologie, Biochemie, Gewinnung und Verwendung. Greifenberg/Ammersee. Pp344d

Θρασυβούλου Α. & Μανίκης (1985). Μελισσοκομική Επιθεώρηση

Θρασυβούλου και συνεργάτες (2002). Ταυτότητα του ελληνικού μελιού. Πρακτικά του 1<sup>ου</sup> Επιστημονικού συνεδρίου της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρίας Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας

Ricciardelli D'Albore G. (1997). Textbook of Melissopalynology, Apimondia Publishing House, Bucharest

.....

## Η ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΕΡΗΧΩΝ ΣΤΗΝ ΡΕΥΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΜΕΝΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

**Α. Θρασυβούλου<sup>1</sup>, Σ. Γούναρη<sup>2</sup> Ε. Καραζαφείρης<sup>1</sup>,  
Π. Παναγιώτου<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας, Α. Π. Θ.

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Μελισσοκομίας

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην έρευνα αυτή δείγματα αμιγούς μελιού ερείκης, βαμβακιού, θυμαριού, ηλίανθου, πορτοκαλιάς, καστανιάς, ανθόμελων (ποικίλης ανθοφορίας), ανάμικτα πεύκου–ερείκης 30% και ανάμικτα ελάτης -ερείκης 30% χωρίστηκαν σε τρία ίσα μέρη σε βάζα του ενός κιλού. Το πρώτο ρευστοποιήθηκε με υπέρηχους 25 ΚHz, το δεύτερο με θέρμανση στους 60° C και το τρίτο δεν δέχτηκε καμιά επέμβαση (μάρτυρας). Παράλληλα, ρευστοποιήθηκαν ολόκληρα δοχεία μελιού (27 Kgr) από βαμβάκι, πορτοκάλι και ανθόμελο με υπέρηχους 25 ΚHz, και θέρμανση (45° C). Χρησιμοποιήθηκαν 5 δείγματα από κάθε κατηγορία.

Όλα τα δείγματα αναλύθηκαν όσο αφορά στην HMF και το ένζυμο διαστάση. Τα δύο αυτά μεγέθη είναι οι κύριοι δείκτες θέρμανσης και παλαιώσης του μελιού και είναι ενδεικτικοί της βιολογικής αξίας του προϊόντος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι υπέρηχοι στην συχνότητα 25 ΚHz επηρέασαν λιγότερο αρνητικά την ποιότητα των δειγμάτων του ενός κιλού μελιού (αύξηση HMF, μείωση διαστάσης) παρά η θέρμανση 60° C (15 έως 30 λεπτά). Η χρησιμοποίηση όμως υπέρηχων 25 ΚHz για την ρευστοποίηση μελιού σε δοχεία των 27 Kg αύξησε περισσότερο την HMF παρά η θέρμανση των 45° C (36 έως 42 h).

### Εισαγωγή

Η θέρμανση του μελιού είναι απαραίτητη για την ρευστοποίηση των κρυσταλλωμένων μελιών, για την ανάμιξη, το φιλτράρισμα και γενικά για την επεξεργασία του. Εάν δεν γίνει όμως σωστά και στον βαθμό που πρέπει, η βιολογική αξία του μελιού καταστρέφεται και το προϊόν κατατάσσεται στα βιομηχανικά μέλια. Κριτήριο κατάταξης των μελιών στην κατηγορία των βιομηχανικών είναι η συγκέντρωση της ουσίας υδροξυμεθυλοφουρφουράλης (HMF) να ξεπερνά τα 40 mg/kg ή η δραστηριότητα του ενζύμου διαστάση να βρίσκεται κάτω από 8 μονάδες DN (Π.Δ. 498).

Οι Θρασυβούλου και συνεργάτες (1982, 1993α, 1993β, 1995) αναλύοντας για 5 συνεχείς χρονιές τυποποιημένα δείγματα μελιού που αγόραζαν από την ελληνική αγορά βρήκαν ότι το 26,4% από αυτά ήσαν βιομηχανικά. Αντίστοιχα υψηλά ποσοστά βιομηχανικών μελιών παρατηρήθηκαν και από άλλους επιστήμονες στις ξένες αγορές (Piazza & Accorti, 1983).

Οι υπέρηχοι είναι ηχητικά κύματα με συχνότητα μεγαλύτερη από εκείνη που μπορεί να συλλάβει το αισθητήριο της ακοής μας, δηλαδή πάνω από 20 ΚHz. Οι ήχοι

αυτοί διαδίδονται χωρίς μεγάλη εξασθένηση μέσα στο νερό, επιφέρουν μηχανικές και θερμικές δράσεις στα σώματα που προσπίπτουν, προκαλούν αλλοιώσεις σε μονοκύτταρους οργανισμούς και έχουν αρκετές άλλες δράσεις. Λόγω των ιδιοτήτων τους χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στην σύγχρονη τεχνολογία, επιστήμη και ιατρική.

Στη τεχνολογία του μελιού, η πρώτη ανακοίνωση για τη δυνατότητα αξιοποίησης των ήχων υψηλής συχνότητας στη ρευστοποίηση και την παρεμπόδιση της κρυστάλλωσής του μελιού, έγινε από τον Kalogerea (1958), ο οποίος χρησιμοποίησε ήχους συχνότητας 9 KHz για να διαλύσει τους ήδη σχηματισμένους κρυστάλλους γλυκόζης στο μέλι, να καταστρέψει τις ζύμες και να βελτιώσει σημαντικά την εμφάνιση του προϊόντος.

Η πρωτότυπη ιδέα του Kalogerea εγκαταλείφθηκε ως ασύμφορη για πρακτική εφαρμογή σε ευρεία εμπορική κλίμακα, γιατί η ρευστοποίηση του μελιού στους 9 KHz απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα (30 λεπτά). Ο Liebl (1977) αργότερα εφάρμοσε ήχους μεγαλύτερης συχνότητας (18 KHz) και κατάφερε να ρευστοποιήσει 1500 κιλά μέλι σε μια ώρα, γεγονός που μειώνει σημαντικά το κόστος τυποποίησης του προϊόντος.

Οι Thrasyvoulou et al, (1994) μελέτησαν την επίδραση των υπερήχων (23 KHz) στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του ανθόμελου και τη συνέκριναν με εκείνη της θέρμανσης στους 60° C για 30'. Από την εργασία αυτή βρέθηκε ότι οι υπέρηχοι όχι μόνο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ρευστοποίηση του μελιού αλλά και προξενούν μικρότερη επίδραση στην ποιότητα του προϊόντος. Επειδή όμως, οι Θρασυβούλου και Μανίκης (2000) απέδειξαν ήδη, ότι η θέρμανση επηρεάζει διαφορετικά τις διάφορες αμιγείς κατηγορίες ελληνικού μελιού, απαιτείται περαιτέρω μελέτη για να εξεταστεί η επίδραση των υπερήχων στις αμιγείς κατηγορίες ελληνικού μελιού. Η μελέτη αυτή έγινε και στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα ρευστοποίησης των ελληνικών αμιγών κατηγοριών μελιού με υπέρηχους συχνότητας 25KHz

Στην έρευνα αυτή, στα πλαίσια του K.1221, συνεργάστηκαν τα εργαστήρια Μελισσοκομίας –Σηροτροφίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, το Ινστιτούτο Μελισσοκομίας, Χαλκιδική, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε, το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων, Λυκόβρυση, η Κοινοπραξία Μελισσοκομικών Συνεταιρισμών Ελλάδος και η Μελισσοκομική Εταιρεία Αττική

### **Υλικά και Μέθοδοι**

Δεκαπέντε δείγματα ερείκης, 18 βαμβακιού, 17 θυμαριού, 15 ανθόμελα (ποικίλης ανθοφορίας), 20 ηλίανθου, 16 πορτοκαλιάς, 14 καστανιάς, 15 αναμίξεων πεύκου με ερείκη 30% και 14 ελάτης με ερείκη 30%. Όλα τα δείγματα συλλέχθηκαν από το προσωπικό των συνεργαζόμενων φορέων και από διάφορες περιοχές της χώρας.

Το κάθε δείγμα χωρίστηκε σε τρία ίσα μέρη του ενός κιλού. Το ένα κιλό ρευστοποιήθηκε με θέρμανση το δεύτερο με υπέρηχους 25 KHz, και το τρίτο δεν δέχτηκε καμιά επεξεργασία (μάρτυρας).

Όλα τα δείγματα αναλύθηκαν ως προς την HMF και το ένζυμο διασάση. Τα δύο αυτά μεγέθη είναι οι κύριοι δείκτες θέρμανσης και παλαιώσης του μελιού και είναι ενδεικτικοί της βιολογικής του αξίας. Για τον προσδιορισμό της HMF

χρησιμοποιήθηκε η φασματοφωτομετρική μέθοδος White (1979), ενώ για τον υπολογισμό της διαστάσης η φασματοφωτομετρική μέθοδος Schade (1958) (Bogdanov et al 1997). Η συσκευή υπέρηχων που χρησιμοποιήθηκε ήταν το μοντέλο UP 200S στα 25 KHz της εταιρείας dr.Hielscher GmbH.

Δοκιμάστηκε επίσης η χρησιμοποίηση ήχων υψηλής συχνότητας 15 KHz για τη ρευστοποίηση κρυσταλλωμένου μελιού.

### Αποτελέσματα

Διαπιστώθηκε ότι το μέλι δεν ρευστοποιείται στη συχνότητα των 15 KHz, ακόμη και σε 24 ώρες έκθεσης. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σε αντίθεση με τα αποτελέσματα του Καλογερέα (1958) ο οποίος αναφέρει ρευστοποίηση του μελιού στους 9 KHz. Στους 25 KHz τα δείγματα ρευστοποιήθηκαν στους χρόνους που φαίνεται στον πίνακα 1.

Ο χρόνος ρευστοποίησης των δειγμάτων του ενός Kg μελιού με υπέρηχους, είναι περίπου τριπλάσιος (56 έως 68 λεπτά) από εκείνον που απαιτείται με θέρμανσης στους 60° C (14-30 λεπτά). Παρόμοια αποτελέσματα είχαμε και κατά την ρευστοποίηση μεγαλύτερης ποσότητας μελιού στο εργοστάσιο (45° C). Οι διαφορές ανάμεσα στο χρόνο ρευστοποίησης που απαιτούν οι υπέρηχοι και η θέρμανση για κάθε κατηγορία ξεχωριστά, είναι στατιστικά σημαντικές σύμφωνα με το t-test. Οι διαφορές ανάμεσα στο χρόνο ρευστοποίησης που απαιτείται για να ρευστοποιηθούν οι αμιγείς κατηγορίες μελιών με υπέρηχους είναι επίσης στατιστικά σημαντικές. Τον μεγαλύτερο χρόνο απαιτούν τα μέλια ηλιάνθου, ανθόμελα, και ερείκης και τον μικρότερο χρόνο τα θυμάρια και βαμβάκια. Διαφορές επίσης παρατηρούνται κατά την ρευστοποίηση του μελιού με θέρμανση (πίνακας 1)..

**Πίνακας 1.** Χρόνος σε λεπτά, που απαιτείται για ρευστοποίηση κρυσταλλωμένου μελιού με υπέρηχους συχνότητας 25 KHz και θέρμανση στο εργαστήριο (60° C) και στο εργοστάσιο (45° C)

Είδος μελιού	Υπέρηχοι 25 KHz	Θέρμανση 60° C
Ρευστοποίηση ενός κιλού μελιού στο εργαστήριο		
Ερείκη (n*=15)	64,87a	26,05b
Βαμβάκι (n=18)	58,50bc	16,36c
Θυμάρι (n=17)	56,35c	14,21c
Ανθόμελο (n=15)	63,67a	24,84b
Ηλιάνθος (n=20)	67,95a	30,62a
Πορτοκαλιάς (n=16)	60,25 bc	24,89b
Καστανιάς (n=14)	62,21ab	17,55c
Πεύκου +30% ερείκης (n=15)	61,33b	19,5c
Ελάτης +30% ερείκης(n=14)	59,21bc	25,64b
Ρευστοποίηση 27 κιλών μελιού στο εργοστάσιο		
	Υπέρηχοι 25 KHz	Θέρμανση 45° C
Πορτοκάλι (n=5)	48,6a	36,0b
Βαμβάκι (n=5)	59,8a	41,8a

Ανθόμελο (n=5)	50,2a	38,0ab
----------------	-------	--------

\* n= αριθμός δειγμάτων.

Μέσοι όροι με διαφορετικό γράμμα αλφαβήτου παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σύμφωνα με το Duncans Multiple range test.

Στον πίνακα 2 δίνεται η επίδραση των υπερήχων συγκριτικά με την θέρμανση στην συγκέντρωση HMF και διασάση των αμιγών κατηγοριών μελιού.

Σ' όλες τις αμιγείς κατηγορίες, παρατηρήθηκε αύξηση της HMF όταν τα δείγματα του ενός κιλού ρευστοποιήθηκαν στο εργαστήριο τόσο με υπέρηχους 25 KHz όσο και με θέρμανση. Με τους υπέρηχους η αύξηση ήταν κατά μέσο όρο 3,6 mg/Kg με εύρος από 1,0 έως 5,9 mg/Kg και με την θέρμανση ήταν κατά μέσο όρο 7,4 mg/Kg με εύρος από 0.8 έως 12,6 mg/Kg. Οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές που σημαίνει ότι οι υπέρηχοι στη συχνότητα που χρησιμοποιήθηκαν επηρεάζουν λιγότερο αρνητικά την ποιότητα του μελιού.

Η μικρότερη αύξηση HMF κατά τη ρευστοποίηση των αμιγών κατηγοριών μελιού παρατηρήθηκε στα μέλια καστανιάς (+1,0), ελάτης+30%ερείκης (+1,3) και πεύκου+30% ερείκης(2,0), ενώ η μεγαλύτερη στα ανθόμελα (+5,9) και θυμαρίσιο (+5,5). Οι άλλες κατηγορίες παρουσίασαν ενδιάμεση αύξηση.

Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής συμφωνούν με εκείνα της επίδρασης της θέρμανσης στην ποιότητα των αμιγών ελληνικών μελιών, όπου βρέθηκε ότι τα μέλια καστανιάς και ελάτης είναι περισσότερο ανθεκτικά στην θέρμανση από τα θυμαρίσια και τα άλλα ανθόμελα (Θρασυβούλου και Μανίκης, 2000)

**Πίνακας 2.** Επίδραση των υπερήχων στην ποιότητα του μελιού συγκριτικά με την θέρμανση στο εργαστήριο 60° C και στο εργοστάσιο (45° C)

Είδος μελιού	Αριθμ Δειγμ	HMF mg/kg			Διασάση DN		
		Υπέρηχοι 25 KHz	Θέρ/νση	Μάρτυρας	Υπέρηχοι 25 KHz	Θέρ/νση	Μάρτυρας
<b>Ρευστοποίηση ενός κιλού μελιού στο εργαστήριο</b>							
Ερείκης	15	16,2	21,4	12,30	26,4	20,2	27,5
Βαμβάκι	18	10,6	16,1	6,60	29,3	24,5	29,9
θυμαρίσιο	17	14,1	16,3	8,60	31,1	23,5	33,4
Ανθόμελα	15	15,3	19,8	9,36	18,8	13,9	20,3
Ηλιάνθου	20	12,7	21,4	8,84	19,4	16,2	21,5
Πορτοκαλιάς	16	17,8	22,9	12,90	15,8	11,1	16,8
Καστανιά	14	7,93	7,7	6,90	32,0	28,5	33,0
Πευκόμελο+ 30% ερείκης	15	13,6	15,2	11,56	27,6	20,0	28,4
ελάτης + ερείκης 30%	15	14,1	15,6	12,78	22,6	18,4	23,5
<b>Ρευστοποίηση 27 κιλών μελιού στο εργοστάσιο</b>							
Πορτοκάλλι	5	21,2	17,2	16,4	12,8	14	15,2
Βαμβάκι	5	15,8	10,4	10,1	20,6	22,6	22,7

Ανθόμελο	5	20,2	17,0	16,8	22,0	23,8	23.7
----------	---	------	------	------	------	------	------

Η ρευστοποίηση μεγαλύτερης ποσότητας (δοχεία 27 Kg) στο εργοστάσιο με υπέρηχους προκάλεσε μεγαλύτερη αύξηση της HMF (μέσος όρος αύξησης 4,6 mg/Kg) παρά με τη θέρμανση στους 45° C (μέσος όρος αύξησης 0.4 mg/Kg) (πίνακας 2). Πιθανά αίτια για τα αποτελέσματα αυτά είναι η αδυναμία των υπέρηχων να φθάσουν στο κέντρο της μάζας του μελιού για να το ρευστοποιήσουν, ο περισσότερος χρόνος που απαιτείται για τη ρευστοποίηση και οι υψηλότερες θερμοκρασίες που παράγονται. Η θερμοκρασία των 45° C άλλωστε είναι γνωστό ότι δεν επηρεάζουν σημαντικά την αύξηση της HMF (Θρασυβούλου και Μανίκης, 2000).

Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν με την διαστάση. Στα δείγματα του ενός κιλού στο εργαστήριο, η θέρμανση επηρέασε περισσότερο αρνητικά την ποιότητα του μελιού παρά οι υπέρηχοι ενώ αντίθετα μεγαλύτερη αρνητική επίδραση είχαν οι υπέρηχοι στα δείγματα των 27 Kg.

Από τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται ότι οι υπέρηχοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ρευστοποίηση του μελιού και να αντικαταστήσουν τις υψηλές θερμοκρασίες που χρησιμοποιούνται (>60° C), όχι όμως τις χαμηλές. Από τον πίνακα 2 φαίνεται επίσης ότι οι υπέρηχοι κατά τη ρευστοποίηση των δειγμάτων του ενός κιλού, μείωσαν την δραστηριότητα του ενζύμου διαστάση λιγότερο (μέσος όρος -1,47 DN και εύρος 0.5 έως 3,0) παρά η θέρμανση (μέσος όρος -6,4 DN και εύρος 4,5 έως 9,9). Οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, ένδειξη ότι οι υπέρηχοι επηρεάζουν όσον αφορά την παράμετρο «ένζυμα», λιγότερο αρνητικά την ποιότητα του μελιού. Από τις αμιγείς κατηγορίες τα μέλια από βαμβάκι (-0,5), καστανιάς (-0,9) και ελάτης + ερείκης 30% (-0.9%) παρουσίασαν την μικρότερη μείωση, ενώ τα θυμαρίσια (-2,3) και ηλιάνθου (-2,1) την μεγαλύτερη. Η μείωση του ενζύμου στα μεγαλύτερα δοχεία μελιού (27 Kg) ήταν μεγαλύτερη με τους υπέρηχους (μέσος όρος 2,0 DN με εύρος 1,7-2,4) παρά με τη θέρμανση (μέσος όρος 0.46 DN με εύρος 0.1-1,2), οι διαφορές όμως βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές

### Συμπεράσματα

Στην έρευνα αυτή βρέθηκε ότι οι υπέρηχοι σε συχνότητα 25 KHz επηρεάζουν λιγότερο αρνητικά την ποιότητα του μελιού παρά η θέρμανση στους 60° C. Οι διάφορες κατηγορίες μελιού επηρεάζονται διαφορετικά. Το μέλι καστανιάς και ελάτης επηρεάζονται λιγότερο και το θυμαρίσιο καθώς επίσης και τα άλλα ανθόμελα περισσότερο.

Η αντικατάσταση της θέρμανσης του μελιού με υπέρηχους θα περιορίσει τις δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητά του και το προϊόν θα προσφέρεται στον καταναλωτή με λιγότερο επηρεασμένες τις βιολογικές του ιδιότητες. Απαιτείται όμως περαιτέρω μελέτη σε συνθήκες εργαστηρίου όπου θα πρέπει να βρεθεί η κατάλληλη συσκευή που θα παρέχει γρήγορα στη μάζα του μελιού τους υπέρηχους.

## LIQUEFYING CRYSTALLIZED HONEY WITH ULTRASONIC WAVES

Thrasylvoulou A.<sup>1</sup>, Gounari S.<sup>2</sup>, Karazaphiris E. <sup>1</sup>Panagiotou P.<sup>1</sup> .

<sup>1</sup> Laboratory of Apiculture-Sericulture, A.U.T

<sup>2</sup> Hellenic Institute of Apiculture

Samples of crystallized honey were divided into 3 equal parts of one kg each. The first was liquefied by ultrasonic waves at 25 KHz, the second by heating at 60° C, so long as to liquefied, and the third remained untreated. This study involved 15 samples of erica honey, 18 of cotton, 17 of thymus, 15 of blossom, 20 of sunflower, 16 of citrus, 14 of chestnuts, 15 of pine honey blended with 30% erica and 14 fir blended with 30% erica honeys.

All samples analyzed for HMF and diastase activity. Results indicated that the quality of honey was more preserve when liquefied by 25 KHz ultrasonic treatment than by heating at 60° C.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bogdanov S. Martin P., Lullman C.** (1997) Harmonised methods of the European Honey Commission. *Apidologie* .Extra issue, 1-59
- Kalogereas SA** (1958) Preliminary report on the effect of ultrasonic waves on the crystallization of honey. *Science* 121:339-340
- Liebl DE** (1977) Method of preserving honey. United States Patent No 4 050952, 1p
- Piazza M & E Accorti** (1983) HMF of domestic and foreign honeys sold in italy. *Apic. Abstr.* 302/84
- Thrasylvoulou A. J. Manikis and D. Tselios** (1994) Liquefying crystallized honey with ultra-sonic waves. *Apidologie* 25(2):297-302
- Θρασυβούλου Α., Β. Καρανάσιος, Μ.Υφαντίδης** (1982) Μερικά χαρακτηριστικά του εγχώριου μελιού στην Ελληνική αγορά. *Επιστημονική Επετηρίδα της Γεωπονικής Σχολής.* 25:51-64
- Θρασυβούλου Α. Μανίκης Ι.** (1993Α) Οργανοληπτικά και μακροσκοπικά χαρακτηριστικά του ελληνικού μελιού. *Επώνυμα συσκευασμένα μέλια Μελ.* Επιθεώρηση 7(12):410-417
- Θρασυβούλου Α., Μανίκης Ι., Πλιακούρα Α. και Παπαπάνου Κ.** (1993). Καταναλωτής και επώνυμο μέλι. *Πρακτικά ημερίδας: Το Μέλι-Δυνατότητες Πληρέστερης Εκμετάλλευσης της Μέλισσας. Γερακινή Χαλκιδικής, 2 Οκτωβρίου, 1992. Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. Σελ.67-89.*
- Θρασυβούλου Α, Ι Μανίκης** (1995). Η ποιότητα του ελληνικού μελιού. *Εισήγηση στην Ημερίδα Μελισσοκομίας Σέρρες 30.11.94. Μελ. Επιθεώρηση* 9(1):3-6 και 9(2):45-47
- Θρασυβούλου Α, Ι Μανίκης** (2000). Η επίδραση της θέρμανσης στην ποιότητα των αμιγρών μελιών *Μελ. Επιθεώρηση* 14(7-8):317-319

## ΤΑ ΠΤΗΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΜΙΓΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΜΕΛΙΟΥ. ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΠΑΓΙΔΕΥΣΗΣ.

Τανανάκη Χ.<sup>1</sup>, Ζώτου Α.<sup>2</sup>, Θρασυβούλου Α.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>: Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας, Α.Π.Θ .

<sup>2</sup>: Τμήμα Χημείας, Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Α.Π.Θ.

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα πτητικά συστατικά του μελιού σχετίζονται άμεσα με του άρωμά του και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ενδεικτικά της βοτανικής του προέλευσης. Έχει διαπιστωθεί ότι ορισμένα από αυτά προέρχονται από το φυτό, από το οποίο η μέλισσα έχει συλλέξει το νέκταρ ή το μελίτωμα και βρίσκονται αποκλειστικά σε ένα μόνο είδος μελιού, οπότε και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως «ενώσεις-δείκτες» της βοτανικής προέλευσης. Η απομόνωση των συστατικών αυτών πραγματοποιείται κυρίως με εκχύλιση υγρού - υγρού σε συνδυασμό με απόσταξη, ενώ ο προσδιορισμός τους γίνεται αεριοχρωματογραφικά. Τα τελευταία χρόνια σύγχρονες ενόργανες τεχνικές εκχύλισης άρχισαν να χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό. Στην παρούσα εργασία αφού καθορίστηκαν οι ιδανικές συνθήκες εκχύλισης και διαχωρισμού των πτητικών συστατικών στην συνέχεια αναλύθηκαν με σύστημα Purge & Trap – GC – MS, δείγματα μελιού από εννιά κατηγορίες αμιγών ελληνικών μελιών και εντοπίστηκαν πιθανοί δείκτες της βοτανικής τους προέλευσης.

**Λέξεις Κλειδιά:** βοτανική προέλευση, αμιγείς κατηγορίες, Purge & Trap - GC – MS

### Εισαγωγή

Μεταξύ των άλλων συστατικών που περιέχονται στο μέλι υπάρχουν και κάποια με σχετικά μεγάλη πτητικότητα τα οποία αν και βρίσκονται σε μικρές συγκεντρώσεις, εντούτοις είναι ιδιαίτερα σημαντικά γιατί σχετίζονται άμεσα με του άρωμά του. Έχει διαπιστωθεί ότι τα συστατικά αυτά προέρχονται, είτε από διάφορες αντιδράσεις που πραγματοποιούνται κατά την διάρκεια ωρίμανσης του μελιού, είτε από το φυτό από το οποίο η μέλισσα έχει συλλέξει το νέκταρ ή το μελίτωμα. Λόγω ακριβώς της δεύτερης αυτής αιτίας ύπαρξης τους είναι δυνατόν κάποιες από αυτές να βρίσκονται αποκλειστικά και μόνο σε ένα είδος μελιού, οπότε και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ενδεικτικά της βοτανικής προέλευσης του μελιού (*Rowland et.al., 1995*). Για τον προσδιορισμό των πτητικών αυτών ενώσεων χρησιμοποιούνται μέθοδοι που απαιτούν ιδιαίτερα εξειδικευμένη τεχνολογία, όπως η ανάλυση με αέριο χρωματογράφο-φασματογράφο μάζας. Για την απομόνωση των συστατικών αυτών κυρίως χρησιμοποιείται η εκχύλιση υγρού - υγρού σε συνδυασμό με απόσταξη (*Bonaga et.al. 1986, Tan et.al. 1988, 1990, Bouseta et.al. 1995, Guyot et.al. 1998, 1999*). Στην εργασία αυτή εφαρμόστηκε μια σύγχρονη τεχνικής εκχύλισης η διάταξης παγίδευσης (Purge & Trap) για την απόσπαση των πτητικών συστατικών που περιέχονται στις κύριες κατηγορίες αμιγών ελληνικών μελιών καθώς και ο προσδιορισμός τους με σύστημα αέριου χρωματογράφου-φασματογράφου μάζας (GC – MS).



### Υλικά και μέθοδοι

Σε δείγματα μελιού από εννέα αμιγείς κατηγορίες Ελληνικών μελιών (πεύκου, ελάτου, θυμαριού, καστανιάς, ηλιάνθου, βαμβακιού, ερείκης, πορτοκαλιάς, φασκομηλιάς), μελετήθηκαν οι γυρεοσκοπικές και οργανοληπτικές παράμετροι – ενδεικτικές της βοτανικής προέλευσης - καθώς και οι κατάλληλες φυσικοχημικές παράμετροι, ώστε να επιβεβαιωθεί η μη ύπαρξη ανεπιθύμητων αλλοιώσεων από ανθρώπινες επεμβάσεις. Στη συνέχεια τα δείγματα αυτά αναλύθηκαν με το σύστημα Purge & Trap -GC- MS (εικόνα 1).

#### Όργανα και συσκευές

§ Σύστημα εκχύλισης: Διάταξη παγίδευσης -O. I. Analytical 4560

§ Σύστημα διαχωρισμού: Αέριος χρωματογράφος-Agilent 6890

§ Σύστημα ταυτοποίησης: Φασματογράφος μάζας-Agilent 5793

Μετά τη ζύγιση 6g μελιού και την προσθήκη 5g νερού το υδατικό διάλυμα τοποθετήθηκε στον κατάλληλο υποδοχέα και τα πτητικά και ημιπτητικά συστατικά προσδιορίστηκαν μετά από τα εξής στάδια.

#### **A) Εκχύλιση**

Πραγματοποιήθηκε με την τεχνική διάταξης παγίδευσης. Μετά την τοποθέτηση του μελιού στον κατάλληλο υποδοχέα τα πτητικά και ημιπτητικά συστατικά αποσπάστηκαν με την διαβίβαση αερίου He διαμέσου της μάζας του υδατικού διαλύματος. Τα στάδια εκχύλισης που ακολουθήθηκαν ήταν τα εξής:

i. Προθέρμανση δείγματος ( 45 °C)

ii. Εκχύλιση δείγματος ( 45 min)

iii. Θερμική εκρόφηση των συστατικών (8 min στους 180 °C)

iv. Καθαρισμός παγίδας ( θέρμανση στους 200 °C)

#### **B) Διαχωρισμός**

Τα αποσπώμενα συστατικά στην συνέχεια διαχωρίστηκαν σε τριχοειδή στήλη (BPX5, 30mx0,25mx0,25μm, SGE) με κατάλληλο θερμοκρασιακό πρόγραμμα (Θαρχ = 40°C για 5 min, → Θ= 55°C με ρυθμό 1°C/min, → Θ=120°C με ρυθμό 3°C/min, → Θ=230°C με ρυθμό 10°C/min διατήρηση στους 230°C για 5min, → Θ=280°C με ρυθμό 20°C/min διατήρηση στους 280°C για 5min).

#### **Γ) Ανίχνευση-Ταυτοποίηση**

Μετά τον διαχωρισμό τους τα πτητικά συστατικά ανιχνεύτηκαν σε φασματογράφο μάζας (Agilent 5793, ενέργεια ιονισμού 70eV). Για την ταυτοποίηση των ενώσεων χρησιμοποιήθηκε η ηλεκτρονική βιβλιοθήκη NIST.

### **Αποτελέσματα**

Από την μορφή των λαμβανόμενων χρωματογραφημάτων (εικόνα 2), καθώς και από τις προσδιοριζόμενες ενώσεις (πίνακας 1), εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές από είδος σε είδος, ορισμένες από τις οποίες με περαιτέρω μελέτη θα μπορούσαν να αποτελέσουν δείκτες της βοτανικής προέλευσης ενός μελιού. Υπήρξαν επίσης πτητικές ενώσεις οι οποίες εμφανίστηκαν σε όλα τα δείγματα. Ενώσεις που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως πιθανοί δείκτες, είτε λόγω της αποκλειστικής παρουσίας τους σε ένα είδος μελιού, είτε λόγω της χαρακτηριστικά μεγάλης συγκέντρωσης με την οποία εμφανίστηκαν σε μια αμιγή κατηγορία, ήταν:

Θυμαρίσιο: Βενζυλο-νιτρίλιο, 1-φαινυλο-βουτα-2,3-διόνη, 2-υδροξυ-βενζαλδεΐδη, μεγάλες συγκεντρώσεις φαινυλο-ακεταλδεΐδης.

Ερεικόμελο: Ισοφουρόνη, 2-υδροξυ-3,5,5-τριμεθυλο-1-κυκλο-εξαν-2-ενόνη, 2,6,6-τριμεθυλο-1,3-κυκλο-εξαδιεν-1-καρβοξυαλδεΐδη, 3,3,3 τριμεθυλο-κυκλοεξένιο.

Ηλιάνθου: trans-Χρυσανθενόλη, D-γερμακρένιο, γ- και β-σελινένιο, 1α,2,3,5,6,7,7α,7δ,-οκταϋδρο-1,1,7,7<sup>α</sup>τετραμεθυλο-[1aR-(1αα,7α,7αα,7βα)] 1H-κυκλοπροπ[α]-ναφθαλένιο.

Βαμβακόμελο: 3-μεθυλο-1-εξανόλη, 3,4-διμεθυλο-1-πεντανόλη, βενζοπροπροπανάλη.

Πορτοκαλιάς: Ισομερή της λιλακ αλδεΐδης, 3,7-διμεθυλο-6-οκταδιεν-3-όλη, 2-αμινο-μεθυλεστέρας του βενζοϊκού οξέος, 2,6-διμεθυλο-(Z)-1,6-οκταδιένιο.

Καστανιάς: Εννεανικός εστέρας του οξικού οξέος, μεγάλες συγκεντρώσεις 1,2-δίγλωρο-βενζόλιο.

Φασκομηλιάς: Ισομερή της μεθυλο-φαινυλο-αιθανόνης, καμφορά, 2,6,6,9-τετραμέθυλ-κύκλο[5,4,0,0,2,8] ενδεκ-9-ένιο.

Μέλια Μελιτώματος: α-Πινένιο, βορεόλη, μεγάλες συγκεντρώσεις Εννεανάλης (ελατόμελο: ισομερή βενζολίου με 3 C και 4 C).

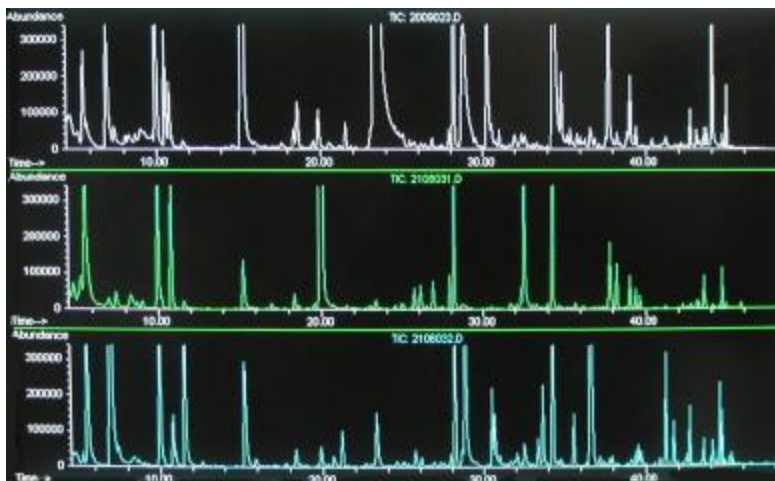
Η τεχνική εκχύλισης Purge & Trap εμφανίζει αρκετά πλεονεκτήματα έναντι των μέχρι σήμερα χρησιμοποιούμενων τεχνικών για την απομόνωση και εκχύλιση των πτητικών συστατικών του μελιού. Όπως:

- Απουσία διαλυτών
- Εκχύλιση μεγάλου αριθμού πτητικών και ημιπτητικών συστατικών
- Χρησιμοποίηση του ίδιου αερίου, ως φέροντος αερίου και ως αερίου εκχύλισης
- Προγραμματισμός (θερμοκρασία, χρόνος, ροή αερίου)

«Η εργασία αυτή έγινε στο πλαίσιο του Κανονισμού N1221/97, χρηματοδοτήθηκε δε κατά 50% από την Ευρωπαϊκή Ένωση και κατά 50% από Εθνικούς πόρους»



**Εικόνα 1:** Σύστημα ανάλυσης (Purge & Trap: O. I. Analytical 4560, GC – MS: Agilent 6890)



Εικόνα 2: Χρωματογραφήματα που προέρχονται από δείγματα μελιού θυμαριού, καστανιάς και ερείκης

## ISOLATION OF VOLATILE COMPOUNDS FROM MONOFLORAL CATEGORIES OF GREEK HONEY WITH PURGE & TRAP.

Tananaki C.<sup>1</sup>, Zotou A.<sup>2</sup>, Thrasyvoulou A<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Aristotle Univ. of Thessaloniki, Lab. of apiculture-Sericulture, [txrysa@yahoo.com](mailto:txrysa@yahoo.com)

<sup>2</sup> Aristotle Univ. of Thessaloniki, Department of Chemistry, Lab. of analytical Chemistry.

Nectar and honeydew, from which honey is derived, contain characteristic volatile compounds. These volatile compounds are the main source of the aroma and could be a useful tool for determining the botanical origin of honey. These components are transferred to honey where they can be detected. Chemically, these substances are structurally complex (aldehydes, acids, esters) and are identified by gas chromatography. The usual method for isolating them is steam distillation/solvent extraction (Likens-Nickerson method).

Recently some modern extraction techniques have been developed. In present work the volatile and semi volatile components have been isolated with the modern technique “Purge & Trap”. After the extraction, gas chromatograph-mass spectrograph system is used for separation, detection and identification. The chromatograms show many volatile compounds, some of them characteristic for each type of honey.

**Πίνακας 1:** Πτητικές ενώσεις που προσδιορίστηκαν στις διάφορες αμιγείς κατηγορίες μελιών που αναλύθηκαν και τα αντίστοιχα ποσοστά τους

<i>α/α</i>	<i>RT</i>	<i>Χημική ένωση</i>	<i>Βαμβάκι</i>	<i>Ηλιάνθος</i>	<i>Καστανιά</i>	<i>Ερείκη</i>	<i>Πορτοκαλιά</i>	<i>Έλατο</i>	<i>Φλαμουριά</i>	<i>Πεύκο</i>	<i>Θυμάρι</i>
1	2.504	2-methyl Propanenitrile									2,118
2	2.824	1-Butanal	5,830	0,963	4,507	3,749	1,478	1,357			2,150
3	3.835	1,1-dimethyl cyclopropane			1,871	1,141	0,000	5,865	2,506		9,860
4	3.880	3--methyl-1-hexanol	1,078								
5	4,299	dimethyl disulfide					0,091	1,066			
6	4.502	Methanyl cyanide (3-methyl-3-butenitrile)			0,357		0,191				
7	4.561	toluene				0,792		0,896			0,448
8	4.836	2-methyl-2-Buten-1-ol	0,859		1,188						
9	5.093	3-methyl-2-Butenal	0,695	0,479							
10	5.250	Octene	0,314	0,293	0,334	0,279	0,171	0,708	0,172		
11	5.539	Octane	10,274	3,840	10,296	5,182	1,010	20,189	8,970	7,725	0,931
12	5.761	1,2-dibromo ethane									0,286
13	7.099	Furfural	1,995	9,199	0,284	25,608	2,672	12,497	1,294	12,357	1,327
14	7.225	4-methyl-1-Pentanol	2,149	1,676							
15	7.380	N-(1,1)-dimethylethyl formamide		0,734							
16	7.413	4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone			0,614		0,241		0,408		
17	8.093	3,5,5-trimethyl-2-cyclopent-1-one									0,032
18	8.250	3-furan methanol			0,102	0,311		0,064			
19	8.288	Ethylbenzene					0,034	0,208			0,096
20	8.379	4-methyl-3-Penten-1-ol	0,952	0,615		0,116					

1ο Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας - Σηροτροφίας

Αθήνα, 29 Νοεμβρίου – 01 Δεκεμβρίου 2002

<i>a/a</i>	<i>RT</i>	<i>Χημική ένωση</i>	<i>Βαμβάκι</i>	<i>Ηλιάνθος</i>	<i>Καστανιά</i>	<i>Ερείκη</i>	<i>Πορτοκαλιά</i>	<i>Έλατο</i>	<i>Φλαμουριά</i>	<i>Πεύκο</i>	<i>Θυμάρι</i>
21	8.688	xylene	0,060	0,081	0,056	0,090	0,071	0,478		0,112	0,039
22	9.008	1-hexanol	0,084		0,216	0,044		0,105	0,858		0,101
23	10,212	2-Heptanone						0,184			
24	10.515	2,5-diethyl-tetrahydro-furan					0,033	1,006			0,523
25	10.757	Nonane	2,897	2,819	3,188	0,858	0,148	2,811	3,990	3,439	0,389
26	10.894	Heptanal	0,400	0,196		0,184	0,011	0,090	0,587	0,264	0,076
27	11.568	1-(2-furanyl)-Ethanone	0,137	0,477	0,275	5,042	0,122	1,201	0,092		0,061
28	13.020	a-Pinene	0,000	3,166				0,120		0,094	
29	13.483	3,4-dimethyl-1-pentanol	0,246								
30	14.580	4-methylene-1-(1-methylene)- Bicyclo [3,1,0]hex-2-ene						0,291			
31	15.272	Benzaldehyde	9,322	3,220	1,513	3,060	1,342	3,663	0,553	2,614	9,278
32	15.912	5-methyl-2- furancarboxaldehyde	0,460	0,229		0,257	0,049				0,063
33	16.038	3C ισομερή Benzene						0,501			
34	17.015	1-ethyl-2-methyl-Benzene						0,387			
35	17.609	Benzonitrile					0,010				0,051
36	18.324	1,2,4 ή (1,2,3) trimethyl benzene						1,957			
37	18.335	6-methyl-5-hepten-2-one	0,748	0,397	0,308	0,334	0,143		0,855	0,082	0,145
38	18.580	5-isoprenyl-2-methyl-2,2- methyl-2-vinyltetrahydrofuran					0,639				
39	18.604	2-pentyl furan		0,074	0,046	0,047		0,112		0,146	0,340
40	19.547	Decane	0,148		0,132			0,279	0,121	0,121	0,052
41	19.833	Octanal	0,280			0,450	0,290	0,862	1,743	2,279	0,379
42	19.941	1,2-dichloro benzene	17,581	13,735	53,619	0,061	0,251		0,681		
43	20.023	1-methylpropyl benzene						0,171			
44	20.101	2,6-dimethyl-(Z)-1,6-octadiene					0,974				

1ο Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας - Σηροτροφίας

Αθήνα, 29 Νοεμβρίου – 01 Δεκεμβρίου 2002

<i>a/a</i>	<i>RT</i>	<i>Χημική ένωση</i>	<i>Βαμβάκι</i>	<i>Ηλιανθος</i>	<i>Καστανιά</i>	<i>Ερείκη</i>	<i>Πορτοκαλιά</i>	<i>Έλατο</i>	<i>Φλαμουριά</i>	<i>Πεύκο</i>	<i>Θυμάρι</i>
45	20.644	3,5,5 trimethyl-cyclohexene				0,283					
46	21.061	3C ισομερές Benzene						0,930			
47	21.176	1-methoxy-4-methyl benzene				0,979					0,015
48	21.364	4C ισομερές Benzene						0,163			
49	21.519	4 C ισομερές Benzene	0,037	0,553	0,036	0,030	0,083	0,927		0,178	0,178
50	21.867	Limonene	0,043	0,245			0,198	0,047	0,214	0,023	0,016
51	23.056	2-hydroxy-benzaldehyde (salicylaldehyde)									0,216
52	23.147	3,5,5-trimethyl-3-Cyclohexen- 1-ene								0,288	
53	23.279	Benzeneacetaldehyde	3,734	2,585	0,191	1,536	2,963	4,615	3,839	7,385	46,735
54	23.890	1-methyl-3-propyl-benzene						0,296			
55	24.148	1-methyl-2-propyl-benzene						0,070			
56	24.519	4C ισομερή Benzene		0,426				0,583			
57	24.559	1H-Pyrazole,4,5-dihydro-5,5- dimethyl-4-isopropylidene				0,077					
58	24.585	1,4-Cyclohexadiene, 1- methyl-4-(1-methylethyl)									0,019
59	25.056	acetophenone	0,066	0,162	0,054	0,076	0,035	6,905	0,125	0,325	0,075
60	25.456	Cycloheptanemethanol	0,068						0,184		0,039
61	25.674	cis-linaloloxide	0,277	1,320	0,420	0,355	0,171				
62	25.874	2-ethyl-1,4-dimethyl Benzene						0,298			
63	25.948	4C ισομερή Benzene(1-ethyl- 2,3-dimethyl-benzene)						0,413			
64	26.119	1-octanol	0,209		0,602	0,141	0,025		0,443		0,041
65	26.400	3,7-dimethyl-2,6-Octadienal	0,093	0,170	0,035		0,022				
66	26.434	1-methyl-3-(1-methylethenyl)- Benzene						0,347			
67	26.828	1-methyl-4-(1-methylethenyl)- Benzene		1,247		0,065		0,623		0,048	0,048

1ο Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας - Σηροτροφίας

Αθήνα, 29 Νοεμβρίου – 01 Δεκεμβρίου 2002

α/α	RT	Χημική ένωση	Βαμβάκι	Ηλίανθος	Καστανιά	Ερείκη	Πορτοκαλιά	Έλατο	Φλαμουριά	Πεύκο	Θυμάρι
68	26.887	trans linaloloxide	0,099	0,000	0,619		1,658				
69	27.380	4C ισομερές Benzene							14,838		
70	27.834	4C ισομερές Benzene						0,205			
71	27.920	Undecane	0,652	0,363	0,612	0,113		0,697	3,240	1,032	0,087
72	27.944	1,6-Octadien-3-ol 3,7-dimethyl					1,658				
73	28.200	Nonanal	12,767	7,423	2,966	2,809	4,558	8,927	18,306	18,192	1,695
74	28.680	Phenylethyl Alcohol	4,102	3,778	0,140	0,460	0,233				4,048
75	28,9	Isopherone				9,476			0,522	9,498	
76	29.509	Benzyl methyl ketone									0,058
78	29.983	1-(2-methylphenyl)-Ethanone						0,423			
80	30.166	2,6-Dimethyl-1.3.5.7-octatetraene, (E)		1,669			0,122				
81	30.217	Benzyl nitrile		0,043		0,038		0,468		0,312	1,385
82	30.475	2,6,6-Trimethyl-2-Cyclohexene-1,4-dione		0,089		1,271			0,838		
83	30.623	2-Hydroxy-3,5,5-trimethyl 1-cyclohex-2-enone				1,087					
84	30.700	Lilac aldehyde (A,B,C,D)	0,046				18,043			2,213	
85	30.709	4C ισομερές Benzene						0,275			
86	30.750	Ethanone, 1-(1,4-dimethyl-3-cyclohexen-1-yl)	0,038	0,841			0,092		0,107		0,021
87	30.972	1-ethenyl-4-methoxy-Benzene				0,177					
88	31.188	Lilac aldehyde (A,B,C,D)	1,044				31,068			3,206	
89	31.609	Benzenepropanal	0,380								
90	31.698	Borneol						0,275		0,266	
91	31.863	2-Cyclohex-1-one,5-methyl-2-(1-methylethyl)	0,447			0,053					
92	31.943	2-chloro acetophenone ή 1-phenyl 1-butanone									0,082
93	32.001	Lilac aldehyde	0,169				16,152			1,317	

1ο Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας - Σηροτροφίας

Αθήνα, 29 Νοεμβρίου – 01 Δεκεμβρίου 2002

<i>a/a</i>	<i>RT</i>	<i>Χημική ένωση</i>	<i>Βαμβάκι</i>	<i>Ηλιάνθος</i>	<i>Καστανιά</i>	<i>Ερείκη</i>	<i>Πορτοκαλιά</i>	<i>Έλατο</i>	<i>Φλαμουριά</i>	<i>Πεύκο</i>	<i>Θυμάρι</i>
94	32.046	1-(1,1-dimethylethyl)-4-methoxy-benzene				0,106					
95	32.143	1-(4-methylphenyl)-Ethanone						0,754			
96	32.372	Naphalene ή Azulene	0,151	1,389	0,379	0,032	0,172	1,439		0,028	0,106
97	32.520	Nonanol	1,548	0,489	4,640	0,352	0,092	0,632	1,723	0,271	0,096
98	32.801	1-(methylphenyl)-Ethanone						0,378			
99	32.847	3,6-Dimethyl-2,3,3a,4,5,7a-hexahydrofuran					1,022			0,079	
100	33.264	3-cyclohexene (terpenol) 1-methanol a,a4-trimethyl		0,197			0,283				0,052
101	33.338	Methyl Salicate				0,501		0,270		0,231	
102	33.350	Bicyclo [2, 1, 1] hept-2-ene 2-carboxaldehyde 6,6-dimethyl		0,329							
103	33.544	Bicyclo [3, 1, 1]hept-2-ene-2-methanol 6,6-dimethyl		0,690							
104	33.629	1,3-cyclohexadiene-1-carboxaldehyde,2,6,6-trimethyl				1,408					
105	33.978	Dodecane	0,114		0,085			0,128			
106	34.344	n-Decanal	12,190	20,012	6,827	4,459	2,548	9,704	16,558	22,726	10,187
107	34.557	Bicyclo [3,2,2]non-8-en-6-ol (Ir 5 CIS 6 CIS)		0,035		0,030	3,805		0,091	0,493	
108	34.681	3-cyclohexen-1-acetaldehyde, a 4-dimethyl		0,035		0,063	3,728		0,090	0,495	
109	34.824	3-phenyl furan		0,165		0,102	0,133	0,261		0,293	0,401
110	35.008	2-methyl-6-methylene-2,7-Octadienal					0,339				
111	35.178	2-phenyl-2-butanone									0,071
112	35.200	Bicyclo [2,2,1]hept-2-ene, 1,7,7-trimethyl		0,868			0,163				



1ο Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας - Σηροτροφίας

Αθήνα, 29 Νοεμβρίου – 01 Δεκεμβρίου 2002

<i>α/α</i>	<i>RT</i>	<i>Χημική ένωση</i>	<i>Βαμβάκι</i>	<i>Ηλιανθος</i>	<i>Καστανιά</i>	<i>Ερείκη</i>	<i>Πορτοκαλιά</i>	<i>Έλατο</i>	<i>Φλαμουριά</i>	<i>Πεύκο</i>	<i>Θομάρι</i>
113	35.390	5,5-dimethyl 2(5H)-Furanone ή 2-ethyl-Thiophene									0,084
114	35.550	4,7,7-Trimethy- bicyclo[3,3,0]ctan-2-one				0,867					
115	35.795	2-methyl-3-phenyl-Propanal									0,065
116	36.430	1-(2,4-dimethylphenyl)- Ethanone						0,288			
117	36.496	Camphene					0,081				
118	36.584	4-methoxy-benzaldehyde	0,074			13,800					0,183
119	37.133	cis-anti- Tricyclo[7,3,0,0(2,6)]dodecane				0,125					
120	37.300	2-Propenal, 3-phenyl (cinnamaldehyde)	2,266			0,151					
121	37.704	1-Propanone, 2-methyl-1- phenyl						0,112			1,553
122	37.721	Cycloctone ή 1-heptyl-2- methyl-cyclopropane			0,039						0,000
123	37.944	trans-1,3-dimethyl-2-(1- methylethylidene)- cyclopentane	0,222	0,465	0,155	0,030	0,025	0,077	0,219	0,208	0,058
124	38.127	Unknown								0,168	
125	38.236	2-methyl naphthalene		0,842	0,857		0,020				0,074
126	38.853	1-methoxy-4-(1-methylethyl) benzene ή									0,285
127	39.002	Tridecane	0,327				0,033	0,023	0,379	0,160	0,646
128	39.036	1-methyl-naphthalene		0,492	0,746						
129	39.282	Thymol									0,024
130	39.379	Undecanal	0,504	0,726	0,306	0,130	0,047	0,147	0,602	0,481	0,107
131	39.562	Edulan I				0,291					
132	39.659	Acetic acid, nonyl ester			0,207						
133	39.699	3,6-dimethyl-3-(1- methylethyl)-(E)-4,6-heptad-1				0,227					

1ο Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας - Σηροτροφίας

Αθήνα, 29 Νοεμβρίου – 01 Δεκεμβρίου 2002

<i>α/α</i>	<i>RT</i>	<i>Χημική ένωση</i>	<i>Βαμβάκι</i>	<i>Ηλίανθος</i>	<i>Καστανιά</i>	<i>Ερείκη</i>	<i>Πορτοκαλιά</i>	<i>Έλατο</i>	<i>Φλαμουριά</i>	<i>Πεύκο</i>	<i>Θυμάρι</i>
134	40.328	2-Cyclohexene-1-carboxaldehyde 2,6,6 trimethyl									0,092
135	40.807	methyl ester benzioc acid					0,088				
136	41.019	3-hydroxy-4-phenyl-2-butanone									
137	41.210	Naptholene 1,2-dihydro-1,1,6 trimethyl	0,153	0,525		1,627	0,013	0,377		0,084	
138	41.694	1,5,6,7,- tetramethylbicyclo[3,2,0]-Hepta-2,6-diene		0,174							
139	41.739	2-t-butyl-3,6-dimethylpyrazine				0,712				0,277	
140	42,200	Copaene		0,115							
141	42.671	trans-beta-bamascenone ή 1-(2,6,6-trimethyl cyclohexadien-1-yl)-(E)- 2-Buten-1-one	0,108	0,427	0,013	0,666		0,227			0,162
142	42.745	2C-Napthalene		0,098	0,059						
143	42.974	2C-Napthalene		0,170					3,545		
144	43.071	Acetic acid, 2-phenylethyl ester acid									0,064
145	43.100	2C-Napthalene		0,422	0,151		0,052				
146	43.260	Tetradecane	0,130		0,072		0,011		0,100		0,019
147	43.431	(Z)-Dodecen-1-ol				0,065					
148	43.522	Dodecanal ή Tridecanal	0,575	0,586	0,290	0,192	0,054	0,096	4,000	0,194	0,065
149	43.550	2CH <sub>3</sub> Napthalene		0,224	0,140						0,028
150	43.650	2CH <sub>3</sub> Napthalene		0,178	0,128						0,016
151	43.682	Caryophyllene		0,294				0,047		0,053	0,050
152	43.950	4-(2,6,6-trimethyl-2-cyclohexen-1-yl)3-Buten-2-1				0,106					

1ο Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας - Σηροτροφίας

Αθήνα, 29 Νοεμβρίου – 01 Δεκεμβρίου 2002

α/α	RT	Χημική ένωση	Βαμβάκι	Ηλιάνθος	Καστανιά	Ερείκη	Πορτοκαλιά	Έλατο	Φλαμουριά	Πεύκο	Θυμάρι
153	44.020	1-phenylbutane-2,3-dione									1,448
154	44.030	1H-Cycloprop[a]naphthalene 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro- 1,1,7,7a-tetramethyl-[1aR-(1a alpha, 7alpha, 7a alpha, 7b alpha)]		3,601							
155	44.100	4-(1,1-dimethyl) -alpha- methyl-Benzeneethanal				0,199					
156	44.200	Bicyclo [3, 1, 1]hept-3-ene-2,6- dimethyl-6-(4-methyl-3-pentyl)		0,150							
157	44.535	2-phenyl-5-(1,1,5-trimethyl-5- hexenyl)-Furan				6,453					0,034
158	44.550	alpha-Caryophyllene		0,103							
159	44.654	(E) 5,9-Undecadien-2-one,6,0 dimethyl	0,739	0,377	0,276	0,440	0,176	0,080	0,855	0,195	0,148
160	44.700	trans-beta-Santalol					0,020				
161	44.871	4 C Υδρογονάνθρακες (2,6,10,14-tetramethyl) Heptadecane	0,117		0,049		0,045	0,400	3,505	0,045	0,316
162	45,123	5-furfurylidene-2,2,3-trimethyl- Cyclopentanone				0,058					
163	45.150	gamma-Selinene		1,114							
164	45.220	Germacrene D		0,954							
165	45.237	1,3,7,7-tetramethyl-9-oxo- 2oxabicyclo(4,4,0) dec-5- ene				0,086					
166	45.312	4-(2,6,6-trimethylcyclohexa- 1,3-dienyl) but-3-en- 2-one				0,083					
167	45,332	beta-Selinene		0,412							
168	45.420	3-oxo-alpha-ionone							0,141		
169	45.489	Cuparene							0,306		

1ο Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας - Σηροτροφίας

Αθήνα, 29 Νοεμβρίου – 01 Δεκεμβρίου 2002

α/α	RT	Χημική ένωση	Βαμβάκι	Ηλιανθος	Καστανιά	Ερείκη	Πορτοκαλιά	Έλατο	Φλαμουριά	Πεύκο	Θυμάρι
170	45.654	Pentadecane							0,655		
171	45.752	(R) 1-methyl-4-(1,2,2-trimethylcyclopentyl)Benzene							0,176		
172	45.832	α-Farnesene							0,579		
173	46.049	2,6,6,9-tetramethyl-tricyclo[5,4,0,02,8] Undec-9-ene <i>lime oil</i>							0,181		
174	46.260	2,3,4,7,8,8a-hexahydro-3,6,8,8-tetramethyl-1H-3A-Methanoazulene							0,245		
175	47,391	4,4,7,8-tetramethyl-3,4-dihydrocoumarin				0,011					
176	50.215	Isopropyl Myristate									0,015
177	50.627	Cyclopenta [g]-2-benzopyran 1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6,7,8,8- hexamethyl									0,046

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bonaga G., Giumanini A. G.,**(1986). The volatile fraction of chestnut honey, J. Apic. Res. 25(2):113–120.
- Bouseta A., Collin S.** (1995). Optimized Likens–Nickerson Methodology for quantifying honey flavors, J. Agric. Food Chem. 43, 1890–1897.
- Guyot C., Bouseta A., Scheirman V., Collin S.** (1998). Floral origin markers of chestnut and lime tree honeys, J. Agric. Food Chem. 46, 625– 633.
- Guyot C., Scheirman V., Collin S.** (1999). Floral origin markers of heather honeys: *Calluna Vulgaris* and *Erica Arborea*, Food Chemistry, 64, 3–11.
- Rowland C. Y., Blackman A. J., Arcy B. R. D., Gavin B. R.,** (1995). Comparison of organic extractives found in Leatherwood (*Eucyphia lucida*) honey and Leatherwood flowers and leaves. J. Agric. Food Chem. 43, 753–763.
- Tan S–T., Holland P. T., Wilkins A. L., Molan, P. C.** (1988). Extractives from New Zealand Honeys. 1. White Clover, Manuka, and Kanuka Unifloral Honeys, J. Agric. Food Chem. 36, 453–460.
- Tan S–T., Wilkins A. L., Holland P. T. McChie T. K.** (1990). Extractives from New Zealand Honeys. 3. Unifloral Thyme and Willow honey constituents. J. Agric. Food Chem. 38, 1833-1838.

\*\*\*\*\*

**ΜΕΛΙ ΤΗΣ ΡΟΔΟΥ- ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΤΗΣΗ  
«ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΝΔΕΙΞΗΣ»**

θυμάρι

**Δήμου Μ.<sup>1</sup>, Τανανάκη Χ.<sup>1</sup>, Καραζαφείρης Ε.<sup>1</sup>, Γούναρη Σ.<sup>2</sup>  
Μεσαναργενός Δ.<sup>3</sup> Θρασυβούλου Α.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας, Α.Π.Θ.

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Μελισσοκομίας

<sup>3</sup> Μελισσοκομικός Συνεταιρισμός Ρόδου

καστανιά

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Από την εργασία αυτή εντοπίστηκαν διαφορές στο Ροδίτικο μέλι στις οποίες θα μπορεί να στηριχθεί αίτηση για ονομασία Π.Ο.Π. ή Π.Γ.Ε. Οι διαφορές βασίζονται σε χαρακτηριστικά που έχουν άμεση σχέση με το περιβάλλον όπως είναι το φάσμα των γυρεοκόκκων, οι αρωματικές ουσίες, η αντιβακτηριακή και αντιοξειδωτική δράση και η μορφολογία των γυρεοκόκκων θυμαριού. Παράλληλα, οι μελισσοκόμοι με την παραδοσιακή μελισσοκομία που ασκούν δεν παρεμβαίνουν στην ποιότητα του φυσικού αυτού προϊόντος.

**Εισαγωγή**

Η διαρκής υποβάθμιση του περιβάλλοντος, τα αλληπάλληλα διατροφικά σκάνδαλα αλλά και οι συνεχείς καταγγελίες για υποβάθμιση της ποιότητας των αγροτικών προϊόντων οδήγησαν τους καταναλωτές σε αυξημένη ζήτηση παραδοσιακών προϊόντων και προϊόντων που προέρχονται από την επαρχία. Στα πλαίσια αυτά, η Ε.Ε. εξέδωσε κανονισμούς όπως οι 2081/92, 2082/92 (ΕΟΚ) βάσει των οποίων αναγνωρίζονται γεωργικά προϊόντα με ενδείξεις Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π) και Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη (ΠΓΕ).

Η ένδειξη ΠΟΠ χρησιμεύει για να περιγράψει ένα προϊόν ενός συγκεκριμένου τόπου ή σε εξαιρετικές περιπτώσεις, μιας χώρας του οποίου τα χαρακτηριστικά αποδίδονται ουσιαστικά και αποκλειστικά σε συγκεκριμένο γεωγραφικό περιβάλλον. Στην ένδειξη ΠΓΕ ο δεσμός μεταξύ γεωγραφικού περιβάλλοντος και χαρακτηριστικών του προϊόντος είναι περισσότερο ελαστικός και επιτρέπει μια «χαλαρή» συσχέτιση μεταξύ περιβάλλοντος και ποιότητας ή χαρακτηριστικών.

Μέχρι σήμερα έχει δοθεί ΠΟΠ σε μια κατηγορία ελληνικού μελιού, μια ισπανική, 3 γαλλικές, μια από το Λουξεμβούργο, μια από την Μ. Βρετανία και 9 κατηγορίες πορτογαλέζικου μελιού. Το ελληνικό μέλι ΠΟΠ είναι το μέλι Ελάτης Μαινάλου, Βανίλια το οποίο κατοχυρώθηκε ως ΠΟΠ με την απόφαση 313049/14-1-94, ΦΕΚ/Β16-1-94 και με ξεχωριστά χαρακτηριστικά την περιεκτικότητά του σε υγρασία (14% έως 15,5%), την σουκρόζη (8% έως 18%) και την ξεχωριστή του γεύση και εμφάνιση. Αιτήσεις για αναγνώριση των εξής τύπων μελιών «Θυμαρόμελο Κρήτης», «Πευκοθύμαρο Κρήτης», «Πευκόμελο», «Πευκοςουσούρα», «Θυμαρίσιο νησιών» και «Θυμαρίσιο Ηπειρωτικής Ελλάδος» απορρίφθηκαν γιατί παρουσίασαν «πολλές ατέλειες» (Κοντόλαιμος, 1994)

Στην εργασία αυτή συλλέξαμε για δύο συνεχείς χρονιές μέλια από την νήσο Ρόδο και αναζητήσαμε μέσα από αναλύσεις των φυσικοχημικών, μικροσκοπικών, και

άλλων χαρακτηριστικών τους ιδιότητες ξεχωριστές που να μπορούν να αποδοθούν στο περιβάλλον και που μπορούν να τα ξεχωρίσουν από άλλα μέλια της ίδιας βοτανικής αλλά ξεχωριστής γεωγραφικής προέλευσης.

### Μεθοδολογία

**Δειγματοληψία.** Συλλέχθηκε περιορισμένος αριθμός δειγμάτων μελιού από μελίσσια που μεταφέρθηκαν σε αμιγείς ανθοφορίες της Ρόδου. Τα δείγματα αναλύθηκαν όσο αφορά τα φυσικοχημικά, μικροσκοπικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους και απετέλεσαν τα δείγματα αναφοράς. Στα χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων δειγμάτων στηρίχθηκε η συλλογή μεγαλύτερου αριθμού δειγμάτων από μελισσοκόμους.

Στους μελισσοκόμους δόθηκαν οδηγίες να μην τροφοδοτούν πριν ή στο διάστημα της ανθοφορίας και να συλλέξουν τα δείγματα από σφραγισμένες κηρήθρες. Τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την αποδοχή ή απόρριψη δειγμάτων ήταν ο συνδυασμός HMF και ενζύμου διασάση για να εξακριβωθεί τυχών επίδραση τροφοδότησης στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, τα οργανοληπτικά και μακροσκοπικά χαρακτηριστικά (τυπικό χρώμα, άρωμα και γεύση) και τα ποσοστά γυρεοκόκκων.

Ενενήντα δύο (92) δείγματα συλλέχθηκαν από τις περιοχές Αρχάγγελος, Αρχίπολη, Π[=-78]=αραδείσι, Πλατανιά, Σιάνα, Ψίνθου, Ελεούσα, Απόλλωνα, Πεταλούδες, Δυμηλιά, Βατί, Καταβιά, Μαράρι, Χάλκη, Λαχανιάς, Άγιος Νεκτάριος, Καλλιθιές και Γενάδι. Η βοτανική τους προέλευση ήταν θυμάρι, πεύκο, ερείκη, πορτοκάλι, τριφύλλι, σινάπι.

Τα επιλεγμένα δείγματα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο, και διατηρήθηκαν στην κατάψυξη μέχρι την ημέρα της ανάλυσής τους.

**Αναλύσεις των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών:** Οι αναλύσεις των δειγμάτων έγιναν σύμφωνα με τις μεθόδους που δημοσιεύθηκαν από Bogdanov et al (1997) με τροποποιήσεις που προέκυψαν από την συνεργασία των εργαστηρίων ανάλυσης μελιού, συγκεκριμένα:

Για τον προσδιορισμό της υγρασίας χρησιμοποιήθηκε η τροποποιημένη μέθοδος Chataway, που στηρίζεται στη μέτρηση του δείκτη διαθλάσεως με κατάλληλο διαθλασίμετρο. Ο δείκτης διασάσης προσδιορίστηκε φασματομετρικά με την τροποποιημένη μέθοδο Schade. Ο προσδιορισμός της υδροξυμεθυλοφουρφουράλης (HMF) έγινε φασματοφωτομετρικά με τη μέθοδο White. Το άθροισμα γλυκόζης-φρουκτόζης και το ποσοστό σουκρόζης προσδιορίστηκαν με υγρή και αέριο χρωματογραφία σύμφωνα με την τροποποιημένη μέθοδο Pierce - Rourtallier (1967). Η μέτρηση της αγωγιμότητας έγινε με ηλεκτρικό αγωγιμόμετρο και η ελεύθερη οξύτητα προσδιορίστηκε με ογκομέτρηση των δειγμάτων με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου μετά από προσθήκη 4-5 σταγόνων εξουδετερωμένου δείκτη φαινολοφθαλεΐνης. Ο προσδιορισμός ιμπερτάσης έγινε κατά Siegenthaler και η μικροσκοπική ανάλυση σύμφωνα με τις εργασίες των Louveax, et al (1978).

**Αναλύσεις των πτητικών χαρακτηριστικών:** Ταυτοποιήθηκαν σύμφωνα με σύστημα ανάλυσης Purge & Trap-GC-MS όπως περιγράφηκε από την Τανανάκη και συνεργάτες (2003)

**Η αντιοξειδωτική δράση:** Εφαρμόστηκε η μέθοδος αναγωγής του σιδήρου (Ferric Reducing Antioxidant Power, FRAP) όπως περιγράφεται από την Σαρδάλου και συνεργάτες, 2003.

**Αντιβακτηριακή δράση:** Χρησιμοποιήθηκαν τα βακτήρια *Pseudomonas syringae* και *Bacillus subtilis*, καλλιέργειες των οποίων εμβολιάστηκαν σε θρεπτικό διάλυμα NAG και στη συνέχεια επώαστηκαν σε θάλαμο σταθερών συνθηκών. Προσδιορίστηκε η επίδραση της συγκέντρωσης των διαφόρων μελιών στην ανάπτυξη των βακτηρίων (minimum inhibition concentrations, MICs και minimum bactericidal concentrations, MBCs) σύμφωνα με την εργασία των Σαρδάλου και συνεργατών (2003).

### Αποτελέσματα

**Φάσμα γυρεοκόκκων.** Η μελισσοπαλυνολογική ανάλυση 22 δειγμάτων μελιών της νήσου Ρόδου που εξετάστηκαν για την περίοδο τρύγου της άνοιξης, έδειξε ότι σε ποσοστό τουλάχιστον 70% στο σύνολο των δειγμάτων υπήρχε παρουσία γυρεοκόκκων των *Cistus sp.*, *Echium sp.*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Sinapis sp.*, *Trifolium sp.* καθώς και παρουσία μελιτωμάτων πεύκου. Σε σημαντικό ποσοστό επίσης βρέθηκαν γυρεοκόκκοι των *Erica multipolyflora*, *Taraxacum officinalis* και *Thymus type* (εικόνα 1 και πίνακας 1).

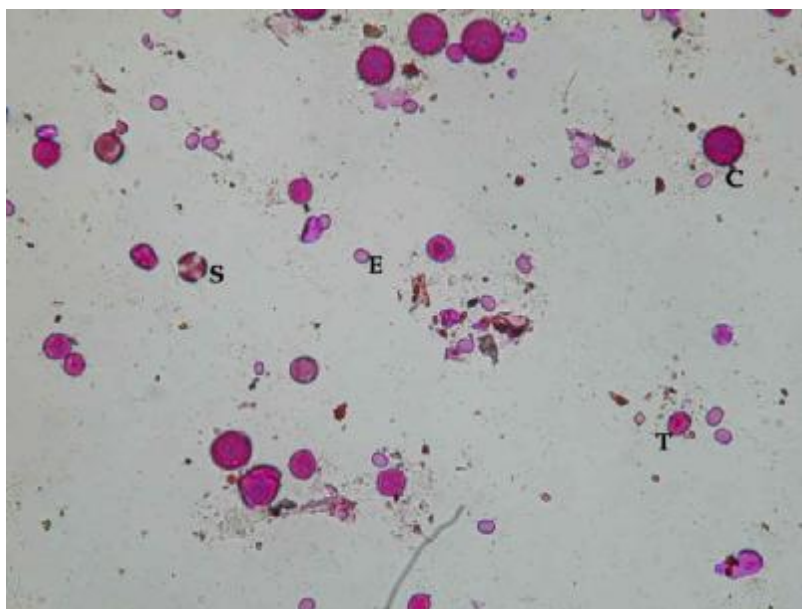
Για το δεύτερο τρύγο, που πραγματοποιείται τέλη Ιουλίου, η μελισσοπαλυνολογική ανάλυση έδειξε ότι σε όλα τα δείγματα υπήρξαν γυρεοκόκκοι θυμαριού. Στα 10 από τα 22 συνολικά δείγματα που εξετάστηκαν, το ποσοστό των γυρεοκόκκων *Thymus sp.* ξεπερνούσε το 40%. Παράλληλα συνοδευόταν από γυρεοκόκκους των φυτών *Cistus sp.*, *Myrtus communis*, *Sinapis sp.*, *Taraxacum officinalis* και οικ. Liliaceae σε ποσοστό άνω του 70% στο σύνολο των δειγμάτων (εικόνα 2 και πίνακας 1).

Στο φθινοπωρινό τρύγο στα δείγματα η μικροσκοπική ανάλυση έδειξε παρουσία μελιτωμάτων πεύκου σε υψηλά ποσοστά του συνόλου των δειγμάτων (28), και σε ποσοστό τουλάχιστον 70% στο σύνολο των δειγμάτων υπήρχε παρουσία γυρεοκόκκων των *Cistus sp.*, *Echium sp.*, *Eucalyptus sp.*, *Myrtus communis*, *Thymus type* και οικ. Liliaceae (εικόνα 3 και πίνακας 1).

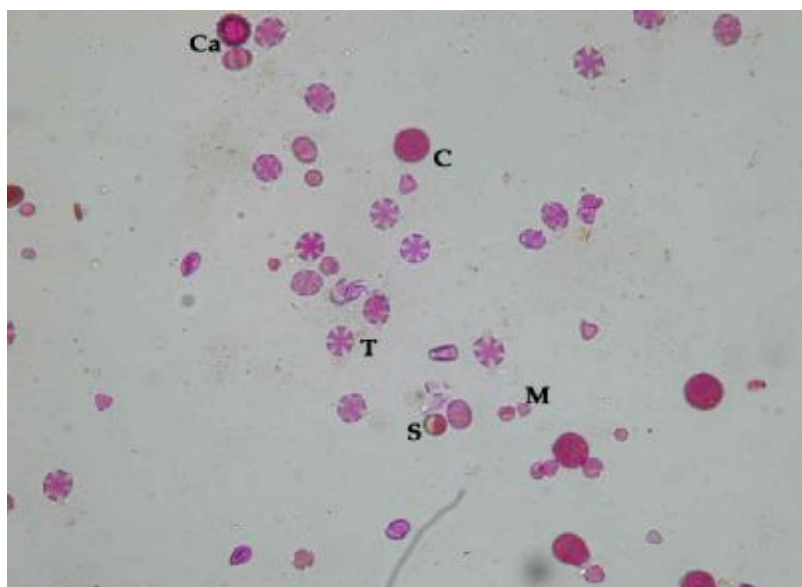
Σε όλα τα τυποποιημένα μέλια βρέθηκαν γυρεοκόκκοι των *Thymus type*, καθώς και μελιτώματα πεύκου. Επίσης, σε ποσοστό άνω του 70% των 18 δειγμάτων που αναλύθηκαν, παρατηρήθηκαν γυρεοκόκκοι των *Cistus sp.*, *Echium sp.*, *Erica sp.*, *Salvia sp.*, *Sinapis sp.* και *Taraxacum officinalis*.

Ο συνδυασμός των γυρεοκόκκων που εμφανίζονται στο μέλι της νήσου Ρόδου, με περαιτέρω μελέτη, μπορεί να αποτελέσει στοιχείο, ενδεικτικό της γεωγραφικής προέλευσης των μελιών της περιοχής.

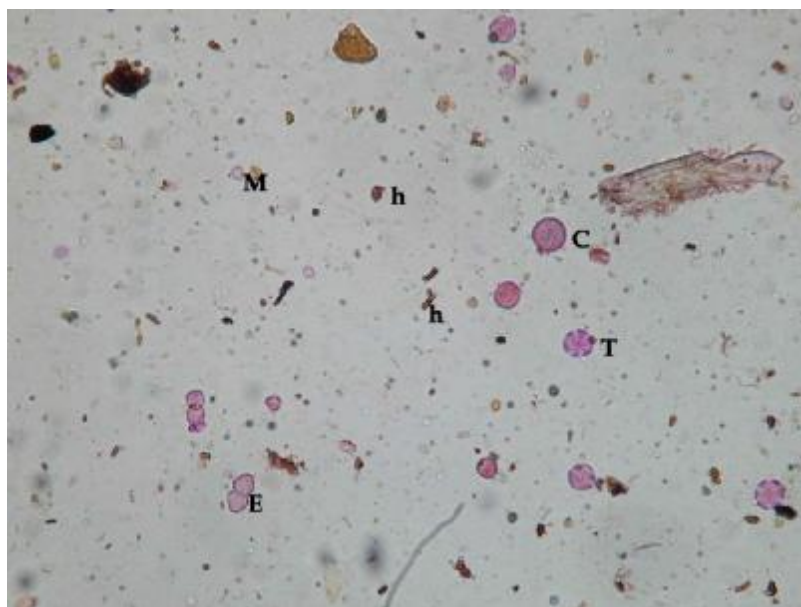




**Εικόνα 1:** Ανοιξιιάτικο μέλι Ρόδου, C: *Cistus sp.*, E: *Echium sp.*, S: *Sinapis sp.*, T: *Thymus sp.*



**Εικόνα 2:** Καλοκαιρινό μέλι Ρόδου, C: *Cistus sp.*, Ca: *Carthamus sp.*, M : *Myrtus communis*, S: *Sinapis sp.*, T: *Thymus sp.*



**Εικόνα 3:** Φθινοπωρινό μέλι Ρόδου, C: *Cistus sp.*, E: *Eucalyptus sp.*, M : *Myrtus communis*, T: *Thymus sp.*, h: μελίτωμα

### **Β) Φυσικοχημικά Χαρακτηριστικά**

Στους πίνακες 2-4 δίνονται τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των δειγμάτων που αναλύθηκαν. Τα **θυμαρίσια** μέλια της Ρόδου έχουν χαρακτηριστικά που ανταποκρίνονται στα νομοθετημένα αγορανομικά όρια και στη γενική εικόνα του θυμαρίσιου μελιού. Οι χαμηλότερες τιμές διαστάσης οφείλονται στην ύπαρξη σημαντικής ποσότητας νέκταρος τριφυλλιού και πορτοκαλιάς στην πλειοψηφία των μελιών. Τα ποσοστά γυρεοκόκκων θυμαριού κυμάνθηκαν από 15% έως 72% με μέσο όρο 40,5% (πίνακας 3) Ποσοστό 49,8% των θυμαρίσιων μελιών Ρόδου είχαν ποσοστά γυρεοκόκκων θυμαριού >45%.

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των **πευκόμελων Ρόδου** επίσης ακολουθούν την γενική εικόνα των πευκόμελων που παράγονται σε άλλες περιοχές της χώρας. Από τα νομοθετημένα κριτήρια τα ανάγοντα ζάχαρα πιθανό να βρεθούν κάτω από το όριο του 60% όπως άλλωστε συμβαίνει και με τα μέλια της κατηγορίας αυτής. Τα Ροδίτικα πευκόμελα ανταποκρίνονται στο άθροισμα γλυκόζης και φρουκτόζης (>45%) όπως προβλέπεται με την νέα οδηγία της Ε.Ε. (110EC/2001). Πιθανά προβλήματα θα δημιουργηθούν από τις αναμίξεις πευκόμελου και ανθόμελου λόγω του διπλού κριτηρίου διάκρισης (αγωγιμότητα και άθροισμα γλυκόζης& φρουκτόζης).

Πίνακας 1: Φάσμα γυρεοκόκκων μελιών της νήσου Ρόδου

Είδος Γυρεοκόκκου	ΑΝΟΙΞΗ 2002		ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 2001		ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ 2001		ΓΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ	
	Αριθμ.	Ποσοστό	Αριθμ.	Ποσοστό	Αριθμ.	Ποσοστό	Αριθμ.	Ποσοστό
	Δειγμάτ	%	Δειγμ.	%	Δειγμ.	%	Δειγμ.ν	%
<i>Acacia rigidula</i>	6	<1	4	<1	5	<1-17	3	<1-1
<i>Allium sp.</i>					3	1.-6		
<i>Anemone sp.</i>	5	<1-2	1	1	4	1.-3	2	1.-2
<i>Antem. arvensis</i>	14	<1-3			1	2	10	<1-1
<i>Asphodelus sp.</i>		<1			1	2	1	<1
<i>Arbutus unedus</i>	5	<1-4					6	<1-1
Campanulaceae	2	<1	2	2	2	<1-2	2	<1-1
<i>Carthamus sp.</i>	9	<1	7	<1	13	<1-7	11	<1-2
<i>Castanea sativa</i>	3	<1-4			1	3	6	12.-70
Chenopodiaceae	5	<1-4			4	18	9	<1-47
<i>Centaureum cyanus</i>	5	<1	1	2	2	1	4	<1
<i>Ceraton. siliqua</i>	1	7	2	<1	13	1.-56		
<i>Cistus sp. *</i>	21		21		24		17	
<i>Citrus sp.</i>	10	<1-23	1	<1			11	<1-7
<i>Echium sp.</i>	18	1.-65	14	<1-49	22	<1-25	14	<1-73
<i>Echium italicum</i>	4	<1-31					1	3
<i>Erica sp.</i>	12	<1-83	7	<1-5	12	<1-45	17	<1-69
<i>Eucalyptus sp.</i>	13	<1-5	10	<1-15	20	<1-18	11	<1-7
<i>Hirschfeldia incana</i>			1	1				
<i>Inula viscosa</i>	3	<1	3	<1	13	<1-7	4	<1-4
Leguminoceae					1	<1		
Liliaceae	14	<1-38	18	<1-4	21	<1-29	8	<1-2
<i>Myrtus communis</i>	19	<1-58	17	2.-39	27	2.-31	12	<1-52
<i>Olea europea*</i>	10		2		1		8	
<i>Origanum sp.</i>	1	2			1	2	1	5
<i>Pinus sp. *</i>					4		2	
<i>Pistacia lentiscus*</i>	15		14		14			
<i>Sinapis sp.</i>	19	<1-81	17	<1-37	19	<1-37	13	<1-7
<i>Salvia sp.</i>	12	<1-10			1	1	13	<1-7
<i>Smilax aspera</i>					12	1.-23		
<i>Smiranium sp.</i>	1	14					2	<1
<i>Taraxacum officinalis</i>	12	<1-8	16	<1-4	17	<1-55	13	<1-5
<i>Thymus sp.</i>	14	<1-17	22	10.-65	25	<1-44	18	<1-32
<i>Trifolium sp.</i>	16	<1-71			2	2.-3	9	<1-23
Ubeliferae	8	<1-2			1	4	9	<1-7
<i>Vicia sp.</i>	1	7						
Μελίτωμα	21		16		28		18	
Σύνολο Δειγμάτων	22		22		28		18	

**Πίνακας 2.** Χημική σύσταση του θυμαρίσιου μελιού Ρόδου (n=26)

Χημικά Χ/κα	Αριθ. δειγμ.	Μέσο ς όρος	Μικρ- Μεγ. τιμή	Τυπικ. αποκλισ η	Συντελ Παραλ.
Υγρασία %	26	16,9	14,4-18,8	0,54	3,1%
Τέφρα %	26	0,22	0,19 - 0,64	0,11	50,0%
pH	26	3,7	3,2-4,3	0,21	5,6%
HMF mg/Kg	26	6,8	3-15,6	2,5	36,7%
Γλυκόζη %	26	28,9	26,6-37,9	5,65	19,5%
Φρουκτόζη %	26	38,6	33,7-43,9	1,20	3,1%
Γλυκόζη+Φρουκτόζη	26	67,5	60,3-81,8	6,40	9,4%
Ανάγοντα ζάχαρα	26	71,5	66,4 - 81,5	6,8	9,5%
Σουκρόζη %	26	0,46	0,35-2,00	0,10	21,7%
Αγωγιμότητα mS.cm	26	0,56	0,42-0,77	0,11	19,6%
Διαστάση DN	26	17,2	11,7-27,3	5.4	31,3%
Ιμβερτάση IN	26	21,8	16,5-32,4	7,8	35,7%
Προλίνη mg/kg	26	650	494-987	123	18,9%
Ελεύθ. οξύτητα meq/Kg	26	16,7	15,5-32,6	2,5	14,9%
Συνολ. οξύτητα meq/Kg	26	27,6	21,4-41,8	5,2	18,8%
Γυρεοκόκκοι θυμαριού%	26	40,5	15-72	-	--

**Πίνακας 3.** Ποσοστά γυρεοκόκκων θυμαριού Στα θυμαρόμελα Ρόδου

% Ποσοστό γυρεοκόκκων θυμαριού	αριθμός δειγμάτων
15-24	8 (30,7%)
25-34	3 (11,5%)
35-44	2 (7,6%)
45-54	9 (34,6%)
55-65	2 (7,6%)
65-72	2 (7,6%)
ΣΥΝΟΛΟ	26

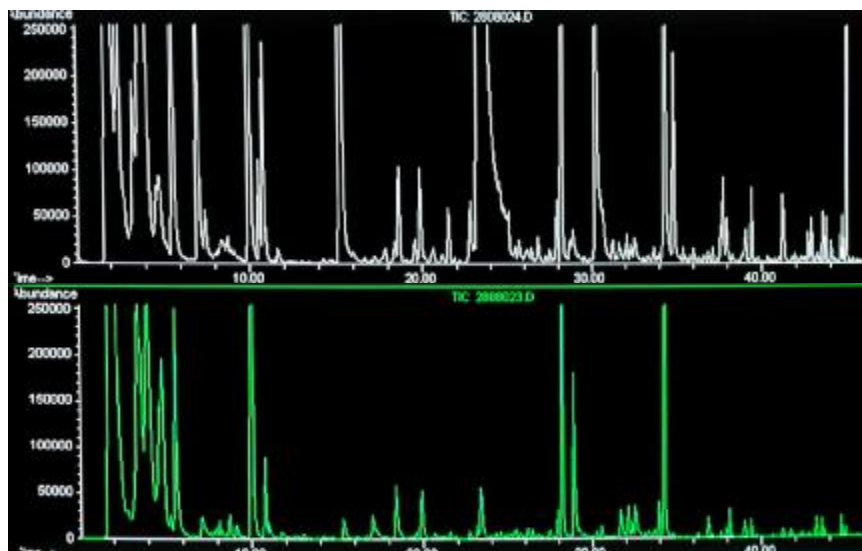
Πίνακας 4. Χημική σύνθεση του ελληνικού πευκόμελου Ρόδου.

Χημικά Χ/κα	Αριθ. δειγμ.	Μέσος όρος	Μικρ-Μεγ. τιμή	Τυπικ. απόκλιση	Συντελ. Παραλ.
Υγρασία %	28	16,7	14,8-18,9	1,23	7,3%
Τέφρα %	28	0,65	0,46-0,81	0,22	33,8%
pH	28	4,6	3,9-5,1	0,21	4,6%
HMF ppm	28	3,1	1,0-10,2	1,91	61,6%
Γλυκόζη %	28	25,8	23,5-29,5	3,10	12,0%
Φρουκτόζη %	28	32,5	27,7-38,7	3,10	9,5%
Γλυκόζη+ Φρουκτόζη	28	58,3	51,2-68,2	4,80	8,2%
Ανάγοντα ζάχαρα	28	57,6	53,4-68,5	5,90	10,2%
Σουκρόζη %	28	0,87	0,56-2,3	0,4	45,9%
Ελεύθ. οξύτητα meq/Kg	28	21,8	14,4-31,9	3,50	16,0%
Συνολ. Οξύτητα meq/Kg	28	29,9	17,4-37,9	5,5	18,3%
Αγωγιμότητα mS.cm <sup>-1</sup>	28	1,32	0,73-1,82	0,22	16,6%
Διαστάση DN	28	18,4	12,1-27,2	5,20	28,3%
Ιμπερτάση IN	28	19,3	11,3-26,5	3,30	17,1%
Προλίνη mg/kg	28	456	323-810	160	35,1%
HD.E/P	28	0,38	0,10-1,92	0,43	34,2%

### Γ) Πτητικά συστατικά

Εκτός από τις κλασσικές αναλύσεις, πραγματοποιήθηκαν επιλεκτικά σε δείγματα μελιού από την Ρόδο αναλύσεις με σκοπό να προσδιοριστεί το «αρωματικό τους προφίλ», το σύνολο δηλαδή των πτητικών και ημι-πτητικών τους συστατικών. Τα δείγματα αυτά αφού εκχυλίστηκαν στο σύστημα Purge & Trap στην συνέχεια τα αποσπώμενα συστατικά διαχωρίστηκαν και ταυτοποιήθηκαν σε αέριο χρωματογράφο και φασματογράφο μάζας (εικ.4). Από τις αναλύσεις αυτές στις δύο μεγάλες κατηγορίες των μελιών της Ρόδου, στην κατηγορία των θυμαρίσιων και των πευκόμελων απομονώθηκαν και ταυτοποιήθηκαν σε όλα τα δείγματα 106 συστατικά ποικίλης χημικής δομής. Μεταξύ των ενώσεων αυτών περιέχονται κάποιες που προσδιορίστηκαν σε όλα τα δείγματα (18), όπως το οκτάνιο, το εννεάνιο, η φουρφουράλη κ.α., αλλά και ενώσεις χαρακτηριστικές της βοτανικής προέλευσης, όπως το βενζονιτρίλιο, η 1-φαινυλο-βουτα-2,3-διόνη και οι υψηλές συγκεντρώσεις της φαινυλο-ακεταλδεΐδης για το θυμαρίσιο μέλι και το α-πινένιο και η βορνεόλη για το πευκόμελο (πίνακας 5). Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός εμφάνισης ισοφουρόνης σε ορισμένα δείγματα, της χαρακτηριστικής ένωσης για το μέλι ερείκης, γεγονός που αποδεικνύει την ύπαρξη σημαντικής ποσότητας ερεικόμελου σε αυτά. Επίσης σε κάποια δείγματα εντοπίστηκαν ενώσεις χαρακτηριστικές του πορτοκαλόμελου, όπως τα ισομερή της λιλάκ-αλδεΐδης, γεγονός που σημαίνει την ύπαρξη μικρής ποσότητας

νέκταρος πορτοκαλιάς. Ειδικά το πευκόμελο παρουσιάζει ένα πλήθος τέτοιων ενώσεων (θυμαρίου, ερείκης, πορτοκαλιάς), που αποδεικνύει την ύπαρξη σημαντικού ποσοστού νέκταρος σε αυτά. Οι ενώσεις που προσδιορίστηκαν στα δείγματα δίνονται στους πίνακες 6 και 7.



**Εικόνα 4:** Χρωματογραφήματα από θυμαρίσιο μέλι (ποσοστό γυρρεοκόκκων θυμαρίου 54%) και πευκόμελο (ηλεκτρική αγωγιμότητα αγωγιμότητα 1,414mS/cm)

**Πίνακας 5:** Συχνότητα εμφάνισης πτητικών ενώσεων στο σύνολο των δειγμάτων

Αριθμός ενώσεων	Συχνότητα εμφάνισης στα δείγματα
18	100,0%
8	87,5%
6	75,0%
8	62,5%
23	50,0%
7	37,5%
19	25,0%
17	12,5%

Πίνακας 6. Τα πτητικά συστατικά θυμαρίσιου μελιού Ρόδου

α/α	RT	Ενώσεις	Ποσοστό δειγμάτων στα οποία εμφανίστηκαν
1	4.561	toluene	100%
2	5.539	Octane	100%
3	5.761	1,2-dibromo ethane	25%
4	7.099	Furfural	100%
5	7.413	Unknown	75%
6	8.093	3,5,5-trimethyl-2-cyclopent-1-one	25%
7	8.288	Ethylbenzene	25%
8	8.688	xylene	100%
9	9.008	1-hexanol	50%
10	10.515	2,5-diethyl-tetrahydro-furan	100%
11	10.757	Nanane	100%
12	10.894	Heptanal	75%
13	11.568	1-(2-furanyl)-Ethanone	100%
14	15.272	Benzaldehyde	100%
15	15.912	5-methyl-2-Furancarboxaldehyde	100%
16	17.609	Benzonitrile	100%
17	18.335	6-methyl-5-hepten-2-one	100%
18	18.604	2-pentyl furan	100%
19	19.547	Decane	100%
20	19.833	Octanal	100%
21	20,519	2,4-Octadiene	100%
22	21.176	1-methoxy-4-methyl benzene	100%
23	21.519	4 C ισομερές Benzene	100%
24	21.867	Limonene	100%
25	22,644	2-ethyl-1-hexanol	25%
26	23.056	2-hydroxy-benzaldehyde (salicylaldehyde)	50%
27	23.279	Benzeneacetaldehyde	100%
28	24.585	1,4-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)	100%
29	25.056	acetophenone	100%
30	25.456	Cycloheptanemethanol	75%
31	26.119	1-octanol	50%
32	26.434	1-methyl-3-(1-methylethenyl)-Benzene	50%
33	26.828	1-methyl-4-(1-methylethenyl)-Benzene	100%
34	27,44	2-Nonanone	100%
35	27.920	Undecane	100%
36	28.200	Nonanal	100%
37	28.680	Phenylethyl Alcohol	100%
38	28.900	Isopherone	25%
39	29.509	Benzyl methyl ketone	75%

a/a	RT	Ενώσεις	Ποσοστό δειγμάτων στα οποία εμφανίστηκαν
40	30.217	Benzyl nitrile	100%
41	30.750	Ethanone, 1-(1,4-dimethyl-3-cyclohexen-1-yl)	25%
42	31,240	2-phenyl-propenal	50%
43	31.943	2-chloro acetophenone ή 1-phenyl 1-butanone	25%
44	32.372	Naphalene ή Azulene	75%
45	32.520	Nonanol	75%
46	33.264	3-cyclohexene (terpenol) 1-methanol a,a4-trimethyl	25%
47	33.629	1,3-cyclohexadiene-1-carboxaldehyde,2,6,6-trimethyl	25%
48	34.344	n-Decanal	100%
49	34.824	3-phenyl furan	100%
50	35.178	2-phenyl-2-butanone	75%
51	35.390	5,5-dimethyl 2(5H)-Furanone ή 2-ethyl-Thiophene	100%
52	35.795	2-methyl-3-phenyl-Propanal	50%
53	36.281	ethyl ester benzeneacetic acid	50%
54	36.584	4-methoxy-benzaldehyde	100%
55	37,854	alpha-ethylidene-benzaldehyde	50%
56	37.704	1-Propanone, 2-methyl-1-phenyl	100%
57	37.944	trans-1,3-dimethyl-2-(1-methylethylidene)-cyclopentane	100%
58	38.236	2-methyl naphthalene	50%
59	38.853	Thymol	100%
60	39.002	Tridecane	100%
61	39.379	Undecanal	100%
62	40.328	2-Cyclohexene-1-carboxaldehyde 2,6,6 trimethyl	100%
63	41.019	3-hydroxy-4-phenyl-2-butanone	50%
64	41.210	Napthalene 1,2-dihydro-1,1,6 trimethyl	100%
65	41,711	Unknown	25%
66	42.671	trans-beta-bamascenone ή 1-(2,6,6-trimethyl cyclohexadien-1-yl)-(E)- 2-Buten-1-one	100%
67	43.071	Acetic acid, 2-phenylethyl ester acid	25%
68	43,179	3-methyl-2-(2-pentenyl)-2-cyclopenten-1-one	25%
69	43.260	Tetradecane	75%
70	43.522	Dodecanal ή Tridecanal	100%
71	43.550	2CH3 Napthalene	25%
72	43.650	2CH3 Napthalene	25%
73	43.682	Caryophyllene	100%
74	44.020	1-phenylbutane-2,3-dione	100%



a/a	RT	Ενώσεις	Ποσοστό δειγμάτων στα οποία εμφανίστηκαν
75	44.535	2-pheny-5-(1,1,5-trimethyl-5-hexenyl)-Furan	100%
76	44.654	(E) 5,9-Undecadien-2-one,6,0 dimethyl	100%
77	44.871	4 C Υδρογονάνθρακες (2,6,10,14-tetramethyl) Heptadecane	75%
78	50.215	Isopropyl Myristate	25%
79	50.627	Cyclopenta [g]-2-benzopyran 1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6,7,8,8-hexamethyl	25%

Πίνακας 7. Τα πτητικά συστατικά πευκόμελου Ρόδου

a/a	RT	Ενώσεις	Ποσοστό εμφάνισης
1	4.561	toluene	50%
2	5.250	Octene	75%
3	5.539	Octane	100%
4	5.761	1,2-dibromo ethane	25%
5	7.099	Furfural	100%
6	7.380	N-(1,1)-dimethylethyl formamide	50%
7	8.288	Ethylbenzene	75%
8	8.688	xylene	100%
9	9.008	1-hexanol	75%
10	10.515	2,5-diethyl-tetrahydro-furan	25%
11	10.757	Nanane	100%
12	10.894	Heptanal	100%
13	11.568	1-(2-furanyl)-Ethanone	100%
14	13.020	1-R-alpha-Pinene	100%
15	15.272	Benzaldehyde	100%
16	15.912	5-methyl-2-Furancarboxaldehyde	25%
17	17,032	1-Heptanol	50%
18	18.335	6-methyl-5-hepten-2-one	100%
19	18.604	2-pentyl furan	75%
20	19.547	Decane	100%
21	19.833	Octanal	75%
22	21.519	4 C ισομερές Benzene	100%
23	21.867	Limonene	75%
24	22.721	2-ethyl-1-hexanol	75%
25	23.147	3,5,5-trimethyl-3-Cyclohexen-1-ene	50%
26	23.279	Benzeneacetaldehyde	100%
27	24.940	1-chloro octane	100%
28	25.056	acetophenone	100%
29	25.456	Cycloheptanemethanol	25%
30	26.119	1-octanol	75%

a/a	RT	Ενώσεις	Ποσοστό εμφάνισης
31	26.400	3,7-dimethyl-2,6-Octadienal	75%
32	27.450	2-Nonanone	100%
33	27.920	Undecane	75%
34	27.944	1,6-Octadien-3-ol 3,7-dimethyl	25%
35	28.200	Nonanal	100%
36	28.900	Isopherone	75%
37	30.200	1,7,7-trimethyl-(1S)-bicyclo[3,1,1]hept-2-ene-2-methanol	50%
38	30.217	Benzyl nitrile	50%
39	30.475	2,6,6-Trimethyl-2-Cyclohexene-1,4-dione	25%
40	30.700	Lilac aldehyde (A,B,C,D)	25%
41	31.188	Lilac aldehyde (A,B,C,D)	25%
42	31.698	Borneol	100%
43	32.001	Lilac aldehyde	25%
44	32,138	ethyl ester benzoic acid	50%
45	32.372	Naphalene ή Azulene	100%
46	32.520	Nonanol	100%
47	33,269	a,a-4-thimethyl-3-cyclohexene	25%
48	33,567	1,2,3-Trimethylidene	25%
49	33.338	Methyl Salicate	50%
50	33.544	Bicyclo [3,1,1]hept-2-ene-2-methanol 6,6-dimethyl	25%
51	33,961	ethyl ester octanoic acid	50%
52	34.344	n-Decanal	100%
53	34.557	Bicyclo [3,2,2]non-8-en-6-ol (Ir 5 CIS 6 CIS)	25%
54	34.681	3-cyclohexen-1-acetaldehyde, a 4-dimethyl	25%
55	34.824	3-phenyl furan	75%
56	36,864	2-phenylethyl ester-acetic acid	50%
57	38.127	Unknown	100%
58	38.236	2-methyl naphthalene	75%
59	38,979	ethyl ester nonanoic acid	50%
60	39.002	Tridecane	100%
61	39.379	Undecanal	100%
62	40.807	methyl ester benzioc acid	25%
63	41.210	Napthalene 1,2-dihydro-1,1,6 trimethyl	100%
64	41,6	1,3-dimethyl-5-propoxy-benzene	75%
65	42.671	trans-beta-bamascenone ή 1-(2,6,6-trimethyl cyclohexadien-1-yl)-(E)- 2-Buten-1-one	50%
66	43,11	ethyl ester decanoic acid	50%
67	43.260	Tetradecane	50%

a/a	RT	Ενώσεις	Ποσοστό εμφάνισης
68	43.522	Dodecanal ή Tridecanal	100%
69	43.682	Caryophyllene (beta)	100%
70	44.654	(E) 6,10 dimethyl-5,9-Undecadien-2-one,	75%
71	44.871	4 C Υδρογονάνθρακες (2,6,10,14-tetramethyl) Heptadecane	75%

**Αντιοξειδωτική δράση.** Η αντιοξειδωτική δράση του μελιού στηρίζεται σε ουσίες όπως η α-τοκοφερόλ, το ασκορβικό οξύ, η β-καροτίνη, η καταλάση, η περοξειδάση και άλλες που αποτρέπουν ή ελαχιστοποιούν την τοξική δράση των ελεύθερων ριζών σ' ένα οργανισμό.

Στο πίνακα 8 δίνεται η αντιοξειδωτική δράση 42 δειγμάτων θυμρίσιου μελιού και 33 πευκόμελων από Ρόδο. Η μικρότερη αντιοξειδωτική δράση βρέθηκε σε πευκόμελο και ήταν 315 και η μεγαλύτερη σε θυμαρίσιο και ήταν 1157. Τα θυμαρίσια μέλια γενικά παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση από τα αντίστοιχα πευκόμελα. Η μέση τιμή της αντιοξειδωτικής δράσης του θυμαρίσιου μελιού Ρόδου (777) ήταν υψηλότερη από εκείνη του θυμαρίσιου μελιού Κρήτης (365)

**Πίνακας 8.** Αντιοξειδωτική δράση θυμαρίσιων μελιών Ρόδου

Αντιοξειδωτική δράση (μM/25 mg μελιού)	Αριθμός δειγμάτων Θυμαριού	Αριθμός δειγμάτων Πεύκου
300-400	5	8
401-500	12	15
501-600	10	6
601-700	6	2
701-800	4	1
801-900	2	1
901-1000	1	
>1000	3	

**Αντιβακτηριακή δράση.** Η αντιβακτηριακή συμπεριφορά ενός μελιού εξαρτάται από το είδος του και από τη συγκέντρωση του και μπορεί να είναι είτε βακτηριοστατική είτε βακτηριοκτόνος. Ορισμένα είδη μελιού στις πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις αρχικά καθυστερούν την ανάπτυξη του βακτηρίου, (βακτηριοστατική δράση) και στις υψηλότερες συγκεντρώσεις το θανατώνουν (βακτηριοκτόνος δράση). Η αντιβακτηριακή δράση του μελιού παλαιότερα αποδόθηκε στην υψηλή οσμωτική του δράση, στην σχετικά υψηλή οξύτητά του (pH 3,2 έως 5,5) αλλά και στο H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Ωστόσο σύγχρονα πειραματικά δεδομένα αποδίδουν τη αντιμικροβιακή του δράση κυρίως σε άλλους παράγοντες, όπως π.χ. στα φυτοχημικά του συστατικά (φαινολικά οξέα, πτητικές ουσίες, φλαβονοειδή, κ.ά.). Οποσδήποτε το μέλι ως υπέρκορο διάλυμα σακχάρων μειώνει την ενεργότητα νερού σε επίπεδα χαμηλότερα από αυτά που απαιτούνται για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της αντιβακτηριακής δράσης μελιών Ρόδου παρουσιάζονται στο πίνακα 9 συγκριτικά με μέλια από Κρήτη. Στον πίνακα αυτό

αναγράφονται οι ελάχιστες συγκεντρώσεις μελιού που ανέστειλαν την ανάπτυξη των δύο βακτηρίων (Minimum Inhibition Concentrations, MICs) και αυτές που θανάτωσαν τα βακτήρια (Minimum Bactericidal Concentrations, MBCs). Όπως φαίνεται από τον ίδιο πίνακα το μέλι Ρόδου παρουσιάζει υψηλή βακτηριοστατική και βακτηριοκτόνο δράση γιατί περιορίζει ή θανατώνει τα βακτήρια σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις.

**Πίνακας 9.** Αντιβακτηριακή δράση θυμαρίσιου μελιού Ρόδου και Κρήτης

ΜΕΛΙ (Thymus spp)	ΘΥΜΑΡΙΟΥ	<i>P. syringae</i>		<i>B. subtilis</i>	
		MIC	MBC	MIC	MBC
Χανίων		-	20%	15%	20%
Χανίων		-	20%	15%	20%
Χανίων		-	20%	10%	20%
Ρεθύμνου		12%	15%	12%	15%
Ηρακλείου		15%	20%	12%	20%
Ρόδου		12%	15%	10%	12%

**Διαφορές στην μορφολογία των γυρεοκόκκων.** Τόσο η μορφολογία όσο και οι διαστάσεις των γυρεοκόκκων μπορεί να επηρεαστούν από παράγοντες του γεωγραφικού περιβάλλοντος (Stanley & Linskens, 1985). Με σκοπό να βρούμε εάν υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στην μορφολογία γυρεοκόκκων θυμαριού συλλέξαμε φυτά θυμαριού κατά το θέρος του 2000, 2001 και 2002 και μετρήσαμε το μήκος, το πλάτος, την περίμετρο και το εμβαδό 20 γυρεοκόκκων για κάθε ένα από τα νησιά Σύρος, Σίκινο, Άνδρος, Θάσος, Κύπρος, Ρόδος, Κύθηρα, Κρήτη και Σίφνος. Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα του πίνακα 10, υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές που επιτρέπουν την διαφοροποίηση των θυμαριών βάσει του μεγέθους των γυρεοκόκκων.

**Πίνακας 10** Διαφορές στην μορφολογία γυρεοκόκκων θυμαριού από διαφορετικές περιοχές

Είδος Θυμαριού	Δείγμα	Εμβαδόν	Περίμετρο	Μήκος	Πλάτος
	n	$\mu^2$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
Σίφνου	20	562,2 a	90,6 a	29,3 a	25,6 a
Κρήτης	20	608,3 a b	94,1 a b	28,9 a	26,4 a b
Ρόδου	20	653,9 a b	96,0 a b	29,4 a	27,7 b c
Κύπρου	20	674,0 b	97,6 b	30,4 a	27,7 b c
Κυθίων	20	632,55 a b	94,73 a b	29,62a	27,38 b c
Σύρου	20	569,67a	90,3 a	28,40 a	26,15 a
Σίκινο	20	655,13 a b	96,25 a b	30,45 a	27,42 b c
Άνδρος	20	588,05a	91,10 a	28,76 a	26,26a b
Θάσος	20	740,14c	102,25c	32,00b	29,35d

Μέσοι όροι με ίδιο γράμμα αλφαβήτου δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σύμφωνα με το κριτήριο Duncan

### Συμπεράσματα

Χαρακτηριστικά του θυμαρίσιου μελιού Ρόδου στα οποία μπορεί να στηριχθεί αίτηση για απόκτηση Π.Ο.Π ή Π.Γ.Ε.

α) Το θυμαρίσιο μέλι Ρόδου διακρίνεται από τη μεγάλη περιεκτικότητά του σε γυρεόκοκκους θυμαριού, που στην πλειονότητα ξεπερνά το 35%. Συνοδοί γυρεόκοκκοι οι *Myrtus communis*, *Sinapis*, *Taraxacum* και *Liliaceae*.

β) Η υγρασία του κυμαίνεται από 14,4 έως 18,8% , η HMF είναι μικρότερη από 15 mg/Kg., το άθροισμα γλυκόζης και φρουκτόζης πάνω από 60% και η αγωγιμότητα μεταξύ 0.40 και 0.80 mS.cm.

γ) Χαρακτηρίζεται από 79 πτητικές ενώσεις από τις οποίες οι 44 εντοπίζονται σ' όλα τα δείγματα που αναλύθηκαν.

δ) Έχει υψηλή αντιοξειδωτική δράση που κυμαίνεται από 300 έως 1200  $\mu\text{m}/25 \text{ kg}$

ε) Έχει υψηλή βακτηριοκτόνο και βακτηριοστατική δράση εναντίον των βακτηρίων *P. syringae* *B. subtilis*.

Στ) Έχει μορφή γυρεοκόκκου θυμαριού που ομοιάζει με εκείνο της Κρήτης, Κυθήρων και Σήφνου αλλά διαφέρει από εκείνο της Σύρου, Άνδρου και Θάσου.

Χαρακτηριστικά του πευκόμελου Ρόδου στα οποία μπορεί να στηριχθεί αίτηση για απόκτηση Π.Ο.Π ή Π.Γ.Ε.

α) Η σχέση ενδείξεων μελιτώματος και αριθμού γυρεοκόκκων (HD.E/P) κυμαίνεται από 0,10 έως 1,92.

β) Στα πευκόμελα Ρόδου συναντώνται συνοδοί γυρεόκοκκοι *Cistus sp.*, *Echium sp.*, *Eucalyptus sp.*, *Myrtus communis*, *Thymus* type και οικ. *Liliaceae*

γ) Έχουν υγρασία από 14,8 έως 18,9 με μέσο όρο 16,7, pH υψηλό από 3,9 έως 5,1, η HMF μικρότερη από 10 mg/Kg, και αγωγιμότητα από 0.7 έως 1,85 mS.cm<sup>-1</sup>.

δ) Χαρακτηρίζονται από 71 διαφορετικές πτητικές ενώσεις από τις οποίες οι 25 εμφανίζονται σ' όλα τα δείγματα

Οι διαφορές που εντοπίστηκαν στο Ροδίτικο μέλι μπορούν να στηρίξουν αίτηση για ονομασία Π.Ο.Π. ή Π.Γ.Ε. Οι διαφορές βασίζονται σε χαρακτηριστικά που έχουν άμεση σχέση με το περιβάλλον. Παράλληλα, οι μελισσοκόμοι με την παραδοσιακή μελισσοκομία που ασκούν δεν παρεμβαίνουν στην ποιότητα του φυσικού του προϊόντος. Την πεποίθησή μας για μια πιθανή αίτηση Π.Ο.Π. για το Ροδίτικο μέλι, ενισχύει το γεγονός ότι οι μέχρι σήμερα ονομασίες Π.Ο.Π. που δόθηκαν τόσο στην Ελλάδα αλλά και σε άλλες χώρες; στηρίχθηκαν σε απλά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά όπως η υγρασία, η HMF, τα σάκχαρα, το φάσμα των γυρεοκόκκων καθώς επίσης και σε γενικότητες όπως «ο παραδοσιακός τρόπος παραγωγής μελιού».

«Η εργασία αυτή έγινε στο πλαίσιο του Κανονισμού N1221/97, χρηματοδοτήθηκε δε κατά 50% από την Ευρωπαϊκή Ένωση και κατά 50% από Εθνικούς πόρους»

## RHODES HONEY- PROSPECTS FOR THE ACQUISITION OF THE “GEOGRAPHIC ORIGIN LABEL”

**Dimou M.<sup>1</sup>, Tananaki C.<sup>1</sup>, Karazaphiris E.<sup>1</sup>, Gounari S.<sup>2</sup>, Mesanagranos D.<sup>3</sup>  
Thrasylvoulou A<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Laboratory of Apiculture-Sericulture, A.U.T., [mmmsj@hotmail.com](mailto:mmmsj@hotmail.com)

<sup>2</sup>Hellenic Institute of Apiculture,

<sup>3</sup>Beekeeping Association of Rhodes

Ninety eight samples of honey were collected during three different periods (summer 2001, autumn 2001, summer 2002) from Rhodes island. The samples were analyzed for their physiochemical, microscopical and volatile characteristics. The Antioxidant and bacteriostatic activity of the honey was examined as well. The physiochemical characteristics (Diastase, HMF, electrical conductivity, moisture), indicate no difference between the honey of Rhodes and those of other regions. The microscopical analysis, the antioxidant and bacteriostatic activity and the volatile components that characterize

Rhodes honeys can be attributed to their different geographic origin. A hundred and six different volatile components were identified with a Gas Chromatography-Mass Spectrometry system, while eighteen of them were present in every honey that had been analysed. These results mean that there are more prospects of it becoming possible to label honeys according to their geographical origins.

### **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

- S. Bogdanov, P. Martin, C. Lüllmann.** (1997) Harmonised Methods Of The European Honey Commission. *Apidologie Extra Issue*, 1-59
- Louveaux, J.; Maurizo, A.; Vorwohl, G** (1978) Methods of melissopalynology. *Bee World* 59 : 139-157
- Benzie, I.F.F., Strain, J.J.**, 1999. Ferric Reducing/ antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids modified for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods Enzymol.*299, 15-27.
- Κοντόλαιμος, Ν.** (1994) Το πρόβλημα, η αλήθεια και η λύση του προβλήματος. *Μελισσοκομική . Επιθεώρηση* 8(6):229-233
- Stanley R.G & H.F. Linskens** (1985) *Pollen. Biochemie Gewinnung und Verwendu*
- Σαρδάλου Γ., Μεγκίσογλου Ο , Διαμαντίδης, Θρασυβούλου Α.** (2002) Βακτηριοστατική και αντιοξειδωτική δράση των ελληνικών μελιών. 1<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας. Αθήνα 29 Νοεμβ.-1 Δεκ.
- Δήμου Μ. Μεσαναγρενός Δ** (2002) Προσδιορισμός της γεωγραφικής προέλευσης του θυμαρίσιουμελιού με βάση τις πτητικές του ουσίες. 1<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας. Αθήνα 29 Νοεμβ.-1 Δεκ.
- Δήμου Μ., Παπαχριστοφόρου Α, Γούναρη Σ** (2002) Χαρακτηριστικά των γυρεοκόκκων θυμαριού από διάφορες περιοχές της χώρας. 1<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας. Αθήνα 29 Νοεμβ.-1

**Τανανάκη Χ, Ζώτου Α. Θρασυβούλου Α.** (2002) Η απομόνωση των πτητικών συστατικών του μελιού με την βοήθεια του Purge Trap. Τα πτητικά χαρακτηριστικά των αμιγών κατηγοριών ελληνικού μελιού. 1<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας. Αθήνα 29 Νοεμβ.-1 Δεκ