

### ΠΟΙΟΤΗΤΑ, ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΚΥΠΡΙΑΚΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Α. Θρασυβούλου<sup>1</sup>, Χ. Τανανάκη<sup>1</sup>, Μ. Δήμου<sup>1</sup>, Ε. Καραζαφείρης<sup>1</sup>, Γ. Γκόρας<sup>1</sup>, Δ. Κανέλης<sup>1</sup>, Β. Λιόλιος<sup>1</sup>, Σ. Γιαννόπουλος<sup>2</sup>, Μ. Πατσιάς<sup>1</sup>, Ξ. Ιακώβου<sup>2</sup> & Ρ. Αργυρίδης<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Γενικό Χημείο Κύπρου

#### Περίληψη

Το Εργαστήριο Μελισσοκομίας του ΑΠΘ, σε συνεργασία με το Γενικό Χημείο Κύπρου ανέλυσαν για τρεις συνεχόμενες χρονιές δείγματα κυπριακού μελιού με σκοπό να προσδιοριστούν οι παράμετροι εκείνοι που χαρακτηρίζουν το προϊόν (ταυτότητα). Τα δείγματα συγκεντρώθηκαν από συνεργάτες μελισσοκόμους, οι οποίοι ακολούθησαν συγκεκριμένες οδηγίες και μελισσοκομικούς χειρισμούς, με απώτερο στόχο να μην επηρεαστεί η ποιότητα του προϊόντος που παράγουν οι μέλισσες. Επιπρόσθετα το Εργαστήριο Μελισσοκομίας στα πλαίσια της ερευνητικής του δραστηριότητας, ανέλυσε μεγάλο αριθμό συσκευασμένων δειγμάτων μελιού τα οποία αγοράστηκαν από εμπορικά καταστήματα και αφορούσαν κυπριακό τυποποιημένο μέλι. Οι αναλύσεις για την ταυτότητα του κυπριακού μελιού πραγματοποιήθηκαν το διάστημα 2003 έως 2005, ενώ εμπορικά δείγματα μελιού αναλύθηκαν τα έτη 1999, 2001, 2006, 2009 και 2011.

Οι παράμετροι που εξετάστηκαν αφορούσαν στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του μελιού όπως ορίζονται από τις οδηγίες και τους κανονισμούς της Ε.Ε., καθώς και στην επίδραση της τροφοδότησης, της θέρμανσης και της παλαιώσης. Επιπλέον, εξετάστηκαν η βοτανική και η γεωγραφική προέλευση του μελιού, η ορθότητα της ετικέτας και της ονομασίας του προϊόντος, καθώς επίσης και τα υπολείμματα ακαρεοκτόνων και αντιβιοτικών ουσιών που χρησιμοποιούνται από τους μελισσοκόμους για την αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών των μελισσών. Οι αναλύσεις των δειγμάτων πραγματοποιήθηκαν με επικυρωμένες μεθόδους. Τόσο το Εργαστήριο Μελισσοκομίας, όσο και το Γενικό Χημείο Κύπρου είναι διαπιστευμένα κατά ISO/IEC 17025.

Σε μεγάλο βαθμό το κυπριακό μέλι ανταποκρίνεται στις υψηλές ποιοτικές προδιαγραφές, όπως αυτές έχουν καθοριστεί κατά την ταυτοποίησή του. Σε ορισμένες περιπτώσεις εντοπίστηκαν ποιοτικές αποκλίσεις του συσκευασμένου εμπορικού μελιού, οι οποίες αποδίδονται κυρίως σε λανθασμένους μελισσοκομικούς χειρισμούς ή τεχνικές συσκευασίας. Στο σύνολό του το κυπριακό μέλι κρίνεται ασφαλές. Τα υπολείμματα ακαρεοκτόνων και χημικών ουσιών που βρέθηκαν κυμαίνονταν εντός των ανεκτών ορίων, όπως έχουν οριστεί από τους κανονισμούς της Ε.Ε. και δεν συνιστούν κίνδυνο για την ασφάλεια του καταναλωτή.

**Λέξεις κλειδιά:** μέλι θυμαριού, πορτοκαλιάς, αγριολεβάντας, HMF, διασάση, υπολείμματα

#### Εισαγωγή

Στην Κύπρο υπάρχουν 540 μελισσοκόμοι με συνολικό αριθμό 37300 μελισσιών, δηλαδή 69 μελίτσια κατά μέσο όρο ανά μελισσοκόμο. Ο αριθμός αυτός είναι ο υψηλότερος απ' όλες τις χώρες της χώρας μέλη της Ε.Ε. και είναι ένδειξη ότι οι κύπριοι μελισσοκόμοι είναι ως επί το πλείστον επαγγελματίες. Ο μεγάλος αριθμός μελισσιών στο νησί, σε συνδυασμό με το ξεροθερμικό κλίμα και την περιορισμένη χλωρίδα έχει ως αποτέλεσμα το υψηλό κόστος παραγωγής μελιού. Παράλληλα όμως στο νησί γίνεται εισαγωγή μελιού από Κίνα, Αργεντινή, Μεξικό, Τουρκία, Βουλγαρία και άλλες χώρες σε ιδιαίτερα χαμηλές τιμές. Μια μεγάλη ποσότητα από το εισαγόμενο χύμα μέλι διακινείται ανεξέλεγκτα σαν κυπριακό δημιουργώντας προβλήματα αθέμιτου ανταγωνισμού σε βάρος της εγχώριας παραγωγής, κερδοσκοπία, εξαπάτηση του καταναλωτή και αποθάρρυνση του μελισσοκόμου

Στο μεγάλο αυτό πρόβλημα λύση είναι η ταυτοποίηση του κυπριακού μελιού, έτσι ώστε να είναι δυνατή η διακρίση του από τα εισαγόμενα, η διατήρηση της ποιότητάς του ώστε να κερδίσει τη προτίμηση των καταναλωτών και τέλος ο έλεγχος ο οποίος θα αποτρέψει την νοθεία του προϊόντος και την εξαπάτηση του καταναλωτή.

Στην εργασία αυτή αναφέρονται τα αποτελέσματα ανάλυσης του Κυπριακού μελιού που έγινε στα πλαίσια της ταυτοποίησής του καθώς επίσης και του ποιοτικού ελέγχου μεγάλου αριθμού δειγμάτων τα οποία αγοράστη-

καν από την Κυπριακή αγορά.

#### Υλικά και Μέθοδοι

Για την ταυτοποίηση του Κυπριακού μελιού, συνεργάστηκαν το Εργαστήριο Μελισσοκομίας ΑΠΘ, το Γενικό Χημείο της Κύπρου, το Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων Κύπρου, καθώς επίσης ο Παγκύπριος Σύνδεσμος μελισσοκόμων τα έτη 2003-2005. Στους παραγωγούς που συμμετείχαν δόθηκαν σαφείς οδηγίες για την μεταχείριση των μελισσιών τους (αποφυγή τροφοδοτήσεων, χρησιμοποίηση νέων κηρηθρών, κ.ά) και η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από Γεωργικό Λειτουργό ο οποίος συνέλεξε τα δείγματα απευθείας από τις κηρήθρες των μελισσιών που χρησιμοποιήθηκαν για την ταυτοποίηση. Συγκεντρώθηκαν 64 δείγματα το έτος 2003, 102 δείγματα το 2004 και 24 δείγματα το 2005.

Αναλύθηκαν η ουσία υδροξυμεθυλοφουρουράλη (HMF), ενζυμική δράση της διασάσης, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, η υγρασία, η οξύτητα, τα σάκχαρα (γλυκόζη, φρουκτόζη, σουκρόζη), το φάσμα των γυρεοκόκκων, ο ισοτοπικός δείκτης δ<sup>13</sup>C και η περιεκτικότητα των δειγμάτων σε υπολείμματα μαλαθείου, κουμαφώς, φλουφαλινείτ, 1,4-διχλωροβενζολίου.

Οι αναλύσεις των δειγμάτων έγιναν σύμφωνα με τις μεθόδους που δημοσιεύθηκαν από τον Bogdanov και τους συνεργάτες του (1997). Για τον προσδιορισμό της υγρασίας χρησιμοποιήθηκε η τροποποιημένη μέθοδος

Chataway, που στηρίζεται στη μέτρηση του δείκτη διαθλάσεως με διαθλασίμετρο. Ο δείκτης διαστάσης προσδιορίστηκε φασματομετρικά με την τροποποιημένη μέθοδο Schade. Ο προσδιορισμός της HMF έγινε φασματοφωτομετρικά με τη μέθοδο White. Το άθροισμα γλυκόζης-φρουκτόζης και το ποσοστό σουκρόζης προσδιορίστηκαν με υγρή χρωματογραφία. Η μέτρηση της αγωγιμότητας έγινε με αγωγιμόμετρο και η ελεύθερη οξύτητα προσδιορίστηκε ογκομετρικά. Η μικροσκοπική ανάλυση έγινε σύμφωνα με τις εργασίες των Louveax κ.ά. (1970) και Werner κ.ά. (2004). Τα υπολείμματα ακαρεοκτόνων ουσιών σύμφωνα με την εργασία των Karazafiris κ.ά. (2008) και τα υπολείμματα παρα-δichλωροβενζολίου, ναφαλενίου και διβρωμοαιθανίου σύμφωνα με τη μέθοδο που περιέγραψαν οι Tananaki κ.ά (2005).

Αναλύθηκαν οι κυριότερες κατηγορίες κυπριακού με-

λιού δηλαδή το θυμαρίσιο μέλι, το μέλι πορτοκαλιάς, αγριολεβάντας και ποικίλης ανθοφορίας.

Για τον ποιοτικό έλεγχο του κυπριακού μελιού αγοράστηκαν συσκευασμένα μέλια από διάφορα καταστήματα της Κύπρου τα έτη 1999, 2007, 2009 και 2011. Ο αριθμός των δειγμάτων ήταν 21, 36, 39 και 30 αντίστοιχα για κάθε χρονιά και περιλάμβανε τόσο κυπριακά όσο και εισαγόμενα μέλια. Εξετάστηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά HMF, το ένζυμο διαστάση, η αγωγιμότητα, η υγρασία, το φάσμα γυρεοκόκκων και η περιεκτικότητά τους σε υπολείμματα ακαρεοκτόνων ουσιών και πτητικών χημικών φαρμάκων. Έγιναν παρατηρήσεις στις ετικέτες συσκευασίας σχετικά με το κατά πόσο ανταποκρίνονται στο περιεχόμενο και εάν είναι σύμφωνες με τις αγορανομικές διατάξεις (οδηγία 2001/110 ΕΕ και Καν 2000/13/ΕΚ).

## Αποτελέσματα και Συζήτηση

**Ταυτότητα του κυπριακού μελιού.** Στον πίνακα 1 δίνεται ο μέσος όρος και οι ακραίες τιμές των φυσικοχημικών χαρ/κών των 4 κατηγοριών κυπριακού μελιού που αναλύθηκαν για την ταυτοποίηση. Το κυπριακό μέλι χαρακτηρίζεται από μικρή περιεκτικότητα σε υγρασία, χαμηλή αγωγιμότητα και μέτρια περιεκτικότητα στο ένζυμο διαστάση. Η μικρότερη συγκέντρωση υγρασίας οφείλεται στο ξηροθερμικό κλίμα που επικρατεί στο νησί κατά τη μεγαλύτερη περίοδο δραστηριότητας των μελισσών. Η μέγιστη συγκέντρωση υγρασίας σε όλα τα δείγματα που εξετάστηκαν ήταν 17,5% με αγορανομικά όρια έως 20% και η μικρότερη 13,1%. Η χαμηλή αυτή υγρασία έχει ως αποτέλεσμα τη ταχύτερη κρυστάλλωση του προϊόντος. Οι μικρές τιμές αγωγιμότητας οφείλονται στην απουσία μελιού μελιτώματος και καστανιας. Η μεγαλύτερη συγκέν-

τρωση αγωγιμότητας ήταν 0,477 mS.cm<sup>-1</sup>, ενώ το όριο διαχωρισμού ανθόμελων και μελιτώματος είναι 0,8 mS.cm<sup>-1</sup>. Η αγωγιμότητα, μαζί με την υγρασία, τους γυρεόκοκκους και τα πτητικά χαρακτηριστικά αποτελούν ένδειξη για τη διάκριση του κυπριακού μελιού από εισαγόμενα μέλια η πλειονότητα των οποίων είναι αναμίξεις ανθόμελου με μελίωμα. Η χαμηλή περιεκτικότητα σε διαστάση πιθανό να οφείλεται, αφενός στις υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν στο νησί και αφετέρου στο ότι τα περισσότερα ανθόμελα περιέχουν μέλι πορτοκαλιάς το οποίο είναι γνωστό ότι ανήκει στις κατηγορίες εκείνες των μελιών που χαρακτηρίζονται από χαμηλή φυσική περιεκτικότητα στο ένζυμο διαστάση. Περιέχουν επίσης ανάμιξη μελιού από την αγριολεβάντα (*lavandula*) το οποίο επίσης συγκαταλέγεται στις κατηγορίες μελιού με χαμηλή συγκέντρωση του ενζύμου διαστάση (Persano Oddo & Piro, 2004).

**Πίνακας 1.** Μέσοι όροι και ακραίες τιμές των αναλυτικών χαρακτήρων κυπριακού μελιού.

Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά	Θυμαρίσιο	Πορτοκαλιάς	Ανθόμελο	Αγριολεβάντας
Υγρασία (%)	14,8 (13,1-17,2)	15,2 (14,0-17,5)	14,9 (13,7-17,0)	15,1 (13,8-15,8)
Αγωγιμότητα (mS.cm <sup>-1</sup> )	0,389 (0,120-0,471)	0,214 (0,140-0,460)	0,291 (0,150-0,477)	0,175 (0,1100,240)
Οξύτητα (meq.kg <sup>-1</sup> )	23,8 (14,0-32,0)	16,7 (8,0-27,5)	21,1 (15,1-35,5)	15,3 (12,5-22,5)
HMF (mgkg <sup>-1</sup> )	7,0 (0,0-13,6)	4,3 (0,0-12,9)	8,6 (0,9-15,1)	5,6 (0,0-13,3)
Διαστάση (DN)	23,2 (14,0-39,4)	9,5 (3,7-25,6)	16,9 (7,5-24,4)	10,51 (5,5-15,2)
Γλυκόζη (Γ) (%)	29,9 (27,9-33,5)	31,3 (30,0-33,6)	31,02 (28,23-35,46)	29,91 (28,26-37,66)
Φρουκτόζη (Φ) (%)	41,1 (37,5-44,8)	38,2 (36,3-41,1)	39,23 (35,55-46,51)	40,06 (37,08-46,84)
Άθροισμα Φ + Γ (%)	71,0 (66,4-77,8)	69,5 (67,1-74,3)	70,80 (65,30-73,10)	69,97 (65,34-84,50)
Σουκρόζη (%)	0,94 (0,28-3,59)	2,1 (0,6-3,2)	1,53 (0,26-5,94)	1,32 (0,52-2,87)
Φ/Γ	1,37 (1,21-1,54)	1,21 (1,14-1,24)	1,26 (1,10-1,65)	1,30 (1,24-1,43)
Γυρεόκοκκοι (%)	36 (16-81)	12 (1-40)	-	27,9 (11,0-52,0)
δ <sup>13</sup> C	-25,2 (-23,1-26,9)	-24,45 (-23,0-25,3)	-25,09(-24,1-26,4)	-25,16(-24,7-25,3)

Οι συνηθέστεροι γυρεόκοκκοι στα κυπριακά μέλια είναι εκείνοι των φυτών *Thymus type*, *Myrtus communis*, *Eucalyptus sp*, *Verbena type*, *Acacia sp*, *Cistus sp*, *Lavandula sp*, *Carthamus sp*, *Echium sp*, *Plantago type*, *Citrus sp*, *Daucus sp*, *Olea sp*, *Pistacia sp*, *Lotus sp*, *Trifolium sp*, *Rosaceae sp*, *Sinapis sp*.

**Το θυμαρίσιο μέλι.** Οι Werner κ.ά (2004) στα πλαίσια εναρμόνισης των μεθόδων μελισσοπαλυνολογίας, κατέταξαν το θυμάρι στην κατηγορία των μελιών εκείνων που κάτω από ορισμένες συνθήκες, πιθανό να έχουν χαμηλά ποσοστά αντιπροσωπευτικών γυρεοκόκκων της φυτικής τους προέλευσης τα οποία κυμαίνονται από 13% έως 68%. Η Ιταλία και η Ισπανία καθιέρωσαν ποσοστό γυρεοκόκκων θυμαρίου 15% και η Ελλάδα 18%. Για την ταυτοποίηση του κυπριακού μελιού δείγματα με ποσοστά γυρεοκόκκων ίσο ή μεγαλύτερο από 16% κατατάχθηκαν στα θυμαρίσια. Με βάση το ποσοστό αυτό από τα 95 δείγματα θυμαρίσιου μελιού που εξετάστηκαν, τα 47 (49,4%) καταχώθηκαν λανθασμένα από τους παραγωγούς στην κατηγορία των θυμαρίσιων. Τα ποσοστά γυρεοκόκκων θυμαρίου κυμάνθηκαν από 16% έως 72% το έτος 2003, από 16% έως 81% το έτος 2004 και από 20% έως 78% το έτος 2004. Ο μέσος όρος ποσοστό γυρεοκόκκων θυμαρίου και για τις τρεις χρονιές ήταν 36.6%.

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του θυμαρίσιου μελιού ανταποκρίνονται στις κείμενες νομοθετικές διατάξεις. Ο μέσος όρος διαστάσης (23,2 DN) και η διακύμανση (14,0 έως 39,4) στα θυμαρίσια μέλια είναι σχετικά χαμηλά συγκρινόμενα με μέλια που παράγονται σε άλλες χώρες. Ο μέσος όρος διαστάσης για τα ευρωπαϊκά θυμαρίσια μέλια είναι 29,2 με μικρότερη τιμή 15 και μεγαλύτερη 44,4 (Persano and Piro., 2004). Πιθανοί λόγοι για την μικρότερη αυτή δραστηριότητα του ενζύμου διαστάση στα κυπριακά θυμαρίσια μέλια είναι η ανάμιξη τους με μέλι πορτοκαλιάς ή αγριολεβάντας.

**Το μέλι πορτοκαλιάς.** Η κατηγορία αυτή μελιού έχει χαμηλά ποσοστά γυρεοκόκκων και δύσκολα μπορεί να αναγνωριστεί από την μικροσκοπική του ανάλυση. Στα μέλια πορτοκαλιάς από άλλες χώρες (Ισραήλ, Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα, Βραζιλία, Μεξικό) τα ποσοστά γυρεοκόκκων πορτοκαλιάς κυμαίνονται από 2,3% έως 42,2% με μέσο όρο 10,5% (Persano and Piro, 2004). Τα ποσοστά αυτά πλησιάζουν με εκείνα των κυπριακών μελιών τα οποία βρέθηκαν με μέσο όρο 12 και εύρος από 1% έως 25%. Το μέλι πορτοκαλιάς έχει χαμηλή φυσική περιεκτικότητα στο ένζυμο διαστάση το οποίο κυμαίνεται από 3,7 DN έως 25,6 DN με μέσο όρο 9,5 DN. Η χαμηλή αυτή περιεκτικότητα σε διαστάση είναι γνωστή και στα μέλια πορτοκαλιάς που παράγονται σε άλλες χώρες, γι' αυτό άλλωστε αναφέρεται ως εξαίρεση στην οδηγία 2001/110 ΕΚ.

Η προϋπόθεση που θέτει η Ε.Ε. για εξαίρεση του μελιού πορτοκαλιάς (διαστάση έως 3 DN όταν η HMF θα είναι μικρότερη από 15 mg/kg) αδικεί το μέλι πορτοκαλιάς το οποίο έχει ως φρέσκο και ανεπεξέργαστο προϊόν HMF από 0,0 έως 12,9 mg/kg. Η συγκέντρωση αυτή με την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών που επικρατούν στην Κύπρο εύκολα μπορεί να ξεπεράσει τα αυστηρά όρια της Ε.Ε.

**Μέλια ποικίλης ανθοφορίας:** Όλα τα φυσικοχημικά

χαρακτηριστικά των κυπριακών μελιών ποικίλης ανθοφορίας ανταποκρίνονται στα κείμενα νομοθετικά κριτήρια. Σε σπάνιες περιπτώσεις η σουκρόζη αποκλίνει ελάχιστα από το όριο του 5%. Βρέθηκε επίσης ένα δείγμα με διαστάση 7,5 DN.

**Μέλι Αγριολεβάντας (Μυροφόρας):** Το μέλι αυτό δεν χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις σε διαστάση. Στα ευρωπαϊκά μέλια κυμαίνεται από 9,4 έως 18,8 DN με μέσο όρο 14,1 DN (Persano & Piro, 2004), ενώ στα κυπριακά βρέθηκε χαμηλότερη, μέσος όρος 10,5 DN και εύρος 5,5 έως 15,2 DN. Το μέλι αυτό ανήκει επίσης στην κατηγορία μελιών με μικρότερες συγκεντρώσεις αντιπροσωπευτικών γυρεοκόκκων. Για τα ευρωπαϊκά μέλια αγριολεβάντας η ελάχιστη ποσότητα γυρεοκόκκων αντιπροσωπευτική της φυτικής τους προέλευσης είναι 7% (Werner κ.ά, 2004). Στα κυπριακά μέλια οι γυρεόκοκκοι αγριολεβάντας κυμάνθηκαν από 8 έως 55% με μέσο όρο 28%.

Στην Κύπρο δεν παράγεται μέλι μελιτώματος και έτσι το εγχώριο προϊόν εύκολα διαχωρίζεται από το πευκόμελο, το μέλι ελάτης, καστανιάς και άλλα δασόμελα τα οποία παράγονται στην Ευρώπη. Η χαμηλή αγωγιμότητα του κυπριακού μελιού και η απουσία ενδείξεων μελιτώματος (μύκητες και καπνίες) βοηθούν ιδιαίτερα στην περίπτωση αυτή. Επιπρόσθετα, από το Εργαστήριο Μελισσοκομίας ΑΠΘ, γίνεται προσπάθεια διαχωρισμού του κυπριακού μελιού από τα εισαγόμενα με την γυρεοσκοπική ανάλυση και το πτητικό προφίλ. Το Γενικό Χημείο Κύπρου ανέπτυξε μέθοδο διαχωρισμού του εγχώριου από το εισαγόμενο προϊόν με βάση το φασματοσκοπικό προφίλ υπερύθρου (FT-IR).

**Ποιοτικά κριτήρια και αγορανομικές διατάξεις:** Η μέλισσα φτιάχνει άριστο μέλι ανεξάρτητα από τη βοτανική και τη γεωγραφική του προέλευση. Την άριστη ποιότητα του μελιού επηρεάζουν η ανθρώπινη παρέμβαση και ο χρόνος. Μελισσοκομικοί χειρισμοί που πιθανό να επηρεάσουν την άριστη ποιότητα του μελιού είναι η τροφοδότηση των μελισσιών με σιρόπι στην διάρκεια της νεκταροέκρισης, η χρήση θεραπευτικών μέσων μέσα στην κυψέλη για τον περιορισμό των διαφόρων παθήσεων των μελισσιών και η θέρμανση του προϊόντος κατά την διάρκεια της επεξεργασίας του. Τα συστατικά του μελιού που επηρεάζονται από τις επεμβάσεις αυτές είναι HMF, το ένζυμο διαστάση και ασφαλώς η περιεκτικότητα του προϊόντος όσο αφορά τα υπολείμματα φαρμάκων. Από τα ζάχαρα επηρεάζεται προσωρινά η σουκρόζη η οποία όμως λόγω της προσθήκης ενζύμων από τις μέλισσες πίπτει εντός των νομοθετημένων ορίων σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ο χρόνος αποθήκευσης σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία αποθήκευσης αυξάνει τη HMF και μειώνει τη δραστηριότητα του ενζύμου διαστάση.

Στον πίνακα 2 δίνεται η διαστάση και η HMF των κυπριακών μελιών σε δύο διαφορετικές στήλες για κάθε κριτήριο, όπου φαίνονται συγκριτικά οι τιμές της ταυτότητας του κυπριακού μελιού και οι τιμές των εμπορικών –συσκευασμένων μελιών που βρίσκονται στα ράφια των καταστημάτων. Σε παρένθεση αναγράφεται το ποσοστό των δειγμάτων που δεν ήταν σύμφωνα με τις διατάξεις της οδηγίας 2001/110ΕΕ.

Πίνακας 2. Διαστάση και HMF των κυπριακών μελιών.

Χρονιά	n	Διαστάση DN (όρια >8 DN)		HMF (όρια <40 mg/kg)	
		Εμπορίου	Ταυτότητας	Εμπορίου	Ταυτότητας
1999	40	7,9±7,2 (58,6%)		38,9±15,71 (44,8%)	
2001	21	13,3±6,5 (31,5%)		29,8±13,9 (22,4%)	
2003	64		24,1±8,6 (3%)		
2004	102		26,7±9,3 (2%)		6.3±5,1 (0%)
2005	24		22,3±4,5 (2%)		7.3±5,8 (0%)
2006	16	9,9±5,5 (56,6%)		25,9±15,6 (18,7%)	7,4±5,6 (0%)
2009	39	12,9±3,7 (10,2%)		23,6±8,6 (5,1%)	
2011	22	8,7±3,7 (45,4%)		45,6±19,3 (55,0%)	
Μέσος όρος		10,54 (40,5%)	24,4 2,3%	30,1 (29,2%)	7,0 (0%)

Η συγκέντρωση του ενζύμου διαστάση στα φρέσκα και ανεπεξέργαστα μέλια υπερβαίνει τις 20 μονάδες, ενώ στα μέλια εμπορίου οι τιμές είναι χαμηλές και πλησιάζουν το κατώτερο νομοθετημένο όριο των 8 μονάδων. Το πρόβλημα παρατηρήθηκε σ' όλες τις χρονιές δειγματοληψίας. Η μείωση του ενζύμου διαστάση πιθανό να οφείλεται:

α) Σε ανάμιξη των ανθόμελων με μέλια με χαμηλή φυσική περιεκτικότητα σε ένζυμα, όπως είναι το μέλι πορτοκαλιάς και αγριολεβάντας ή ακόμα και η διάθεση των δύο αυτών κατηγοριών μελιού με την ένδειξη ανθόμελο.

β) Λόγω της μεγάλης παραγωγής από τους επαγγελματίες κυρίως μελισσοκόμους αρκετό από το μέλι τους παραμένει αδιάθετο στις αποθήκες και με τις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται τους καλοκαιρινούς κυρίως μήνες μειώνεται σημαντικά η δραστηριότητα του ενζύμου.

γ) Στην θέρμανση του μελιού κατά την επεξεργασία του προϊόντος (ρευστοποίηση κρυσταλλωμένου μελιού, φιλτράρισμα, ανάμιξη κ.ά)

δ) Την τροφοδότηση των μελισσών στην ανθοφορία με σιρόπι.

Η συγκέντρωση της HMF αντίθετα με το προηγούμενο ποιοτικό κριτήριο είναι κάτω από 10 mg kg<sup>-1</sup> στα φρέσκα, ανεπεξέργαστα μέλια. Οι μικρές αυτές συγκεντρώσεις σημειώθηκαν στα δείγματα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ταυτοποίηση του κυπριακού μελιού (πίνακας 1). Αντίθετα στα συσκευασμένα μέλια εμπορίου η συγκέντρωση της HMF είναι υψηλή και μάλιστα ο μέσος όρος της τιμής της ξεπερνά το όριο των 40 mg kg<sup>-1</sup> το έτος 2011. Η τιμή της HMF δεν επηρεάζεται από την τροφοδοσία, αυξάνει όμως με την θέρμανση και την παλαίωση του μελιού.

Στον πίνακα 2, εντός παρένθεσης, φαίνεται επίσης και το ποσοστό των κυπριακών μελιών εμπορίου που αποκλίνουν από τις κείμενες νομοθετικές διατάξεις. Είναι φανερό ότι ένα μεγάλο ποσοστό των δειγμάτων, δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της οδηγίας 2001/110 ΕΕ (μη κανονικά μέλια). Μάλιστα τα έτη 1999, 2006 και 2011, το ποσοστό των μη κανονικών μελιών ξεπερνά το 50%. Το πρόβλημα είναι διαχρονικό εφόσον παρατηρείται κάθε

χρόνο την τελευταία δεκαετία.

Η αύξηση της HMF και η μείωση του ενζύμου διαστάση οφείλεται σε διάφορες αιτίες όπως είναι οι φυσικές αλλαγές που γίνονται στα αδιάθετα μέλια στην αποθήκη, οι αλλαγές που γίνονται λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που επικρατούν στο νησί, ακόμα και στις ιδιομορφίες των κυπριακών μελιών. Θα πρέπει επίσης να τονιστεί, ότι η χαμηλή τιμή διαστάσης ή η υψηλή συγκέντρωση HMF δεν επηρεάζει την θρεπτική ή την διατροφική αξία του μελιού και πολύ περισσότερο την υγεία του καταναλωτή.

**Ασφάλεια στον καταναλωτή:** Η επιβάρυνση των προϊόντων κυψέλης από φυτοπροστατευτικές ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται στο περιβάλλον της μέλισσας είναι περιορισμένη γιατί η ίδια η μέλισσα ανέπτυξε μηχανισμούς με τους οποίους αποτρέπει τη ρύπανση των προϊόντων της (Karazafiris κ.ά. 2011). Επιβαρύνεται όμως από φάρμακα εγκεκριμένα και μη που εφαρμόζονται μέσα στην κυψέλη για να αντιμετωπιστεί το παράσιτο των μελισσών βαρρόα (*Varroa destructor*) ή από σκευάσματα που χρησιμοποιεί ο μελισσοκόμος στην αποθήκη για να αποτρέψει την καταστροφή των κηρηθρών από τον κηρόσκωρο (*Galleria mellonella* L)..

Στον πίνακα 3 δίνονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων που έγιναν το 2003, 2004 και 2005 για τα σκευάσματα Check-mite Strip, Perizin και Asoutol τα οποία έχουν δραστική ουσία το coumaphos, τα σκευάσματα Aristan και Mauric με δραστική ουσία το fluvalinate και το μαλάθειο.

Οι μέγιστες ανεκτές συγκεντρώσεις coumaphos (MRLs) στο μέλι είναι 100 mg/kg (καν. 37/2010). Δύο δείγματα, ποσοστό 3% το έτος 2003 και ένα δείγμα, ποσοστό 1% το έτος 2004 είχαν συγκέντρωση coumaphos πάνω από τα όρια. Η υπέρβαση αυτή των ορίων δείχνει ότι οι συγκεκριμένοι μελισσοκόμοι χρησιμοποίησαν με λανθασμένο τρόπο τα σκευάσματα με αποτέλεσμα να εμφανιστούν υψηλότερες συγκεντρώσεις υπολειμμάτων στο μέλι. Οι υψηλές συγκεντρώσεις υπολειμμάτων οι οποίες βρέθηκαν στα 3 δείγματα τα έτη 2003 και 2004, με βάσει την ημερήσια αποδεκτή συγκέντρωση (Acceptable Daily Intake) είναι ακίνδυνες για τον καταναλωτή. Στα υπόλοιπα δείγματα τα υπολείμματα coumaphos ήταν περιορισμένα ή δεν ανιχνεύτηκαν.

**Πίνακας 3.** Υπολείμματα ακαρεοκτόνων ουσιών στα κυπριακά μέλια ( $\mu\text{gkg}^{-1}$ ) 2003-2005.

Υπολείμματα	ND	<10	11-50	51-100	101-151	>151
<b>Coumaphos</b>						
2003 (64)	34 (53%)	17 (27%)	11(17%)	0	2 (3%)	0
2004(102)	35 (34%)	5 (5%)	40 (39%)	17(17%)	1(1%)	0
2005 (24)	15 (62%)	5 (21%)	4 (17%)	0	0	0
<b>Fluvalinate</b>						
2003 (64)	51 (80%)	10 (16%)	1(1%)	2 (3%)	0	0
2004(102)	44 (43%)	58 (56%)	1 (1%)	0	0	0
2005 (24)	12 (50%)	12 (50%)	0	0	0	0
<b>Malathion</b>						
2003 (64)	63 (98%)	1(2%)	0	0	0	0
2004(102)	100 (98%)	2 (2%)	0	0	0	0
2005 (24)	24 (100%)	0	0	0	0	0

ND: Δεν ανιχνεύτηκαν

Ο καν 37/2010 κατατάσσει το fluvalinate στην κατηγορία των ουσιών εκείνων που δεν απαιτείται καθορισμός ανεκτών συγκεντρώσεων υπολειμμάτων. Στο σύνολο τους τα κυπριακά μέλια και για τις τρεις χρονιές (2003-2005) είχαν υπολείμματα σε μη ανιχνεύσιμες συγκεντρώσεις ή κάτω από το όριο των  $10 \mu\text{g kg}^{-1}$ . Το όριο αυτό θεωρείται από αρκετά εργαστήρια ανάλυσης ως όριο ποσοτικού προσδιορισμού. Οι συγκεντρώσεις fluvalinate που βρέθηκαν υψηλότερες από  $10 \mu\text{g kg}^{-1}$  σε 3 δείγματα το έτος 2003 και σε ένα το έτος 2004 δεν δημιουργούν πρόβλημα υγείας στους καταναλωτές.

Το μαλάθειο είναι μη εγκεκριμένο σκεύασμα και δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίησή του από το μελισσοκόμο. Σε ένα δείγμα το έτος 2003 και σε δυο το έτος 2004 βρέθηκαν συγκεντρώσεις μικρότερες από το όριο του αναλυτικού προσδιορισμού ( $10 \mu\text{g kg}^{-1}$ ), ένδειξη λανθασμένης χρησι-

μοποίησης «μη εγκεκριμένου σκευάσματος». Στα υπόλοιπα δείγματα δεν ανιχνεύτηκαν συγκεντρώσεις μαλαθείου.

Στον πίνακα 4 δίνονται τα υπολείμματα χημικών ουσιών που βρέθηκαν σε 22 εμπορικά δείγματα το έτος 2011. Στον πίνακα αυτό συμπεριλαμβάνονται τόσο οι ακαρεοκτόνες ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται εναντίον της βαρρόρα, όσο και οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στην αποθήκη για την προφύλαξη των κηρηθρών από τον κηρόσκωρο. Στα περισσότερα δείγματα δεν ανιχνεύτηκαν υπολείμματα σκευασμάτων ή ήταν κάτω από το όριο των  $10 \mu\text{g kg}^{-1}$ . Υπολείμματα coumaphos βρέθηκαν στο 91% των δειγμάτων που εξετάστηκαν σε συγκεντρώσεις μικρότερες από  $50 \mu\text{gkg}^{-1}$ , ένδειξη ότι η πλειονότητα των κυπρίων μελισσοκόμων χρησιμοποιούν εναντίον της βαρρόρα, σκευάσματα με την συγκεκριμένη δραστική ουσία.

**Πίνακας 4.** Υπολείμματα χημικών ουσιών στα κυπριακά μέλια ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ ) 2011 ( n=22).

Υπολείμματα	ND	<10	11-50	>51
Coumaphos	2 (9%)	9 (41%)	11 (50%)	0
Fluvalinate	21 (95,5%)	0	1 (4,5%)	0
Malathion	22 (100%)	0	0	0
Flumethrin	22 (100%)	0	0	0
p-DBE	22 (100%)	0	0	0
Naphthalene	21 (96%)	1 (4%)	0	0
1,2dibromoethane	21 (96%)	1 (4%)	0	0

ND: Δεν ανιχνεύτηκαν

Σε καμιά περίπτωση δεν βρέθηκαν στα δείγματα που αναλύθηκαν το έτος 2011, υπολείμματα πάνω από τις ανεκτές συγκεντρώσεις που έχουν καθοριστεί από τον Ευρωπαϊκό Καν. 37/2010 και που ισχύουν για όλες τις χώρες μέλη της Ε.Ε. Θα πρέπει να τονιστεί ότι προϊόντα με υψηλότερες συγκεντρώσεις υπολειμμάτων από τα όρια δεν

σημαίνει ότι είναι και επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία. Η επικινδυνότητα δίνεται από την Ημερήσια αποδεκτή συγκέντρωση (Daily Acceptable Intake) η οποία σύμφωνα με τους υπολογισμούς που έγιναν με το πλέον επιβαρυνόμενο κυπριακό μέλι είναι εντελώς ασφαλές για τον καταναλωτή.

## Συμπεράσματα

Το κυπριακό μέλι έχει ταυτοποιηθεί απαιτείται όμως νομοθετική ρύθμιση για τον καθορισμό των χαρακτηριστικών κάθε, έτσι ώστε να καταστεί δυνατός ο έλεγχος του προϊόντος. Για τα αμιγή μέλια προτείνεται για το θυμαρίσιο, ποσοστό γυρεοκόκκων υψηλότερο από 16%, για την αγριολεβάντα κατάταξη της στην κατηγορία μελιών με χαμηλή φυσική περιεκτικότητα σε ένζυμα και για το μέλι πορτοκαλιάς, αποσύνδεση της συγκέντρωσης HMF από εκείνης της δραστηριότητας του ενζύμου διασάση. Τα μέλια ποικίλης ανθοφορίας θα πρέπει να ελέγχονται για την περιεκτικότητά τους σε μέλι πορτοκαλιάς και αγριολεβάντας

Η άριστη ποιότητα του κυπριακού μελιού θα προστατευτεί με μέτρα τα οποία θα προωθήσουν τις αδιάθετες ποσότητες μελιού, θα αυξήσουν τη μελισσοχλωρίδα και θα ενημερώσουν εκτενέστερα τους μελισσοκόμους, τους εμπόρους –διακινητές μελιού καθώς επίσης και τους καταναλωτές.

Το κυπριακό μέλι είναι ασφαλές για τον καταναλωτή και δεν περιέχει υπολείμματα χημικών ουσιών επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία.

## Βιβλιογραφία

Bogdanov, S., Martin, R. and Lullmann, C. 1997. Harmonized methods of the European Honey Commission. *Apidologie*, Extra issue, 1-59

Karazafiris, E., Tananaki, C., Thrasyvoulou, A. and Menkissoglu-Spiroudi U. 2011. Pesticide Residues in Bee Products. Chapter 1-3 In *Pesticides in the Modern World Book 3* ISBN 978-953-307-458-0.

Karazafiris E., Menkissoglu-Spiroudi, U. and Thrasyvoulou, A. 2008. New multiresidue method using solid-phase extraction and gas chromatography-micro-electron-capture detection for pesticide residues analysis in royal jelly. *J. Chromatography* 1209:17-21.

Louveax, J. Maurizio, A. and G Vorwohl. 1970. Methods of melissopalynology. *Bee world* 51(3): 125-138.

Persano O.L. and Piro, R. 2004. Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie* 35:38-81

Tananaki C., Zotou, A. and Thrasyvoulou, A. 2005. Determination of 1,2-dibromoethane, 1,4-dichlorobenzene and naphthalene residues in honey by gas chromatography – mass spectrometry using purge & trap thermal desorption extraction. *J. Chromatography* 1083:146-152.

Von Der Ohe, W., Oddo, L.P., Plana, M.L., Morlot, M. and Martin, P. 2004. Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie* 35:18-25.