

**Προϊόντα κυψέλης  
ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ  
ΚΕΡΙΟΥ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ**

Ανδρέας Θρασυβούλου  
Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας  
Σχολή Γεωπονίας  
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
E-mail: [thrasia@agro.auth.gr](mailto:thrasia@agro.auth.gr)

Το κεριά αποτελεί μετά το μέλι, το δεύτερο οικονομικής σημασίας προϊόν για τον μελισσοκόμο. Το προϊόν αυτό έχει ευρεία χρήση στην φαρμακοβιομηχανία στη βιομηχανία καλλυντικών και κεριών. Χρησιμοποιείται επίσης σε τοπικά αναισθητικά, σε αποσμητικά χώρου, σε οδοντόπαστες, σε αντηλιακά λάδια, σε κρέμες ξυρίσματος, σε βερνίκια για δάπεδα, έπιπλα και αυτοκίνητα, σε μαστίχες, σε εντομοκτόνα και μπιγιές ζωγραφικής και σε πολλά άλλα προϊόντα καθημερινής χρήσης.

### Η παραγωγή του κεριού

Ο Αριστοτέλης πίστευε ότι οι μέλισσες συλλέγουν το κεριά από τα λουλούδια. Η άποψη αυτή επικράτησε μέχρι την αναγέννηση. Το 1744 ο Γερμανός επιστήμονας Hornbostel διαπίστωσε ότι το κεριά παράγεται από τις ίδιες τις μέλισσες

Σήμερα γνωρίζουμε ότι το κεριά παράγεται από τέσσερις κηρογόνους αδένες που βρίσκονται στην κοιλιά των μελισσών (εικ.1) Το κεριά εγκρίνεται σε μορφή «λεπιού» το οποίο οι μέλισσες ζυμώνουν και αναμιγνύουν με εγκρίσεις των σιελογόνων αδένων τους και στη συνέχεια το χρησιμοποιούν για το κτίσιμο των κηρυθρών και το σφράγισμα των κελιών γόνου και μελιού. Το κεριά που χρησιμοποιείται για να καλυφθεί το ώριμο μέλι έχει αντιβιοτικές ουσίες που συμβάλουν στη συντήρηση του μελιού (Olariu et al 1983)



Εικόνα 1. Κάτω μέρος της κοιλίας της μέλισσας όπου φαίνεται η έκκριση κεριού από τους κηρογόνους αδένες.

**Παραγωγή ποιοτικού κεριού.** Το κεριά που παράγουν οι μέλισσες είναι άριστο επηρεάζεται όμως από την ανθρώπινη επέμβαση. Βασικές γνώσεις που πρέπει να έχει ο μελισσοκόμος σχετικά με την εξαγωγή και την επεξεργασία του κεριού ώστε να μην επηρεάσει αρνητικά την ποιότητά του είναι:

α) Διαχωρισμός των πολύ μαύρων κηρηθρών από τις ανοιχτόχρωμες. Οι σκοτεινόχρωμες κηρήθρες δίνουν κεριά χαμηλής ποιότητας.

β) Για να διατηρηθεί το φυσικό χρώμα του κεριού να χρησιμοποιούνται δοχεία από αλουμίνιο, κασσίτερο και ανοξείδωτο ατσάλι. Τα μεταλλικά δοχεία από χαλκό και μπρούντζο πρέπει ν' αποφεύγονται γιατί δίνουν πράσινη απόχρωση στο κεριά, ενώ εκείνα από σίδηρο και ψευδάργυρο προσδίδουν γκρίζο χρωματισμό

γ) Το λιώσιμο των κηρηθρών πρέπει να γίνει αμέσως μετά τον τρύγο. Η αποθήκευση κηρηθρών με ασφράγιστο ή τρυγημένο μέλι, πρέπει να αποφεύγεται, γιατί το μέλι απορροφά υγρασία από το περιβάλλον, ξινίζει και αφήνει την δυσάρεστη οσμή του στο κεριά.

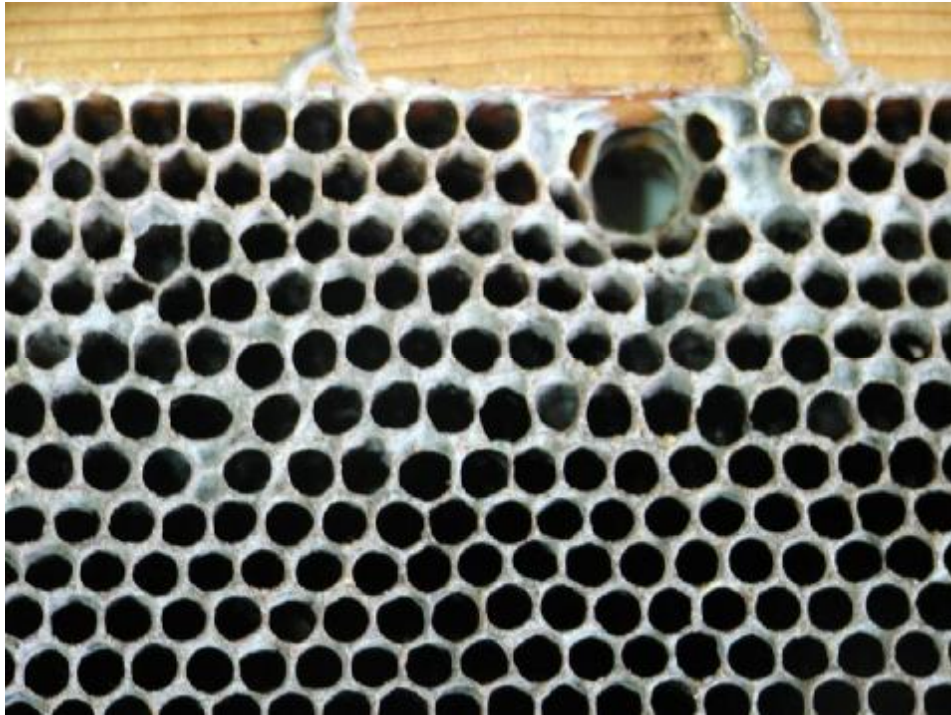
δ) Οι αποθηκευμένες κηρήθρες που προορίζονται για λιώσιμο, θα πρέπει να προστατευτούν από τον κηρόσκωρο σε χαμηλές θερμοκρασίες (5-7°C). Δεν συνιστάται η χρησιμοποίηση κηροσκωρίνης (παραδιχλωροβενζόλιο), θειαφιού ή οποιασδήποτε άλλης χημικής ουσίας ως προστατευτικά για τις αποθηκευμένες κηρήθρες.

ε) Δεν συνιστάται η προσθήκη θεικού, οξικού ή άλλου οξέος στις κηρήθρες που προορίζονται για λιώσιμο. Δεν συνιστάται επίσης η προσθήκη των οξέων αυτών κατά τη διαδικασία εξαγωγής του κεριού.

στ) Μεγάλες ποσότητες πρόπολης να απομακρύνονται από τα πλαίσια, γιατί όταν η πρόπολη λιώσει με το κεριά του προσδίδει ξένη οσμή και του αλλοιώνει το χρώμα.

ζ) Το κεριά είναι πολύ εύφλεκτο γι' αυτό δεν πρέπει να θερμαίνεται απ' ευθείας στη φλόγα, αλλά πάντα σε δοχεία με διπλά τοιχώματα που περιέχουν νερό (μπεν-μαρί) ή ακόμη καλύτερα μέσα στο ίδιο το νερό.

**Εξαγωγή του κεριού.** Οι κηρήθρες μετά από 2 έως 4 χρόνια παραμονή τους μέσα στην κυψέλη θα πρέπει να απομακρύνονται. Στις παλιές κηρήθρες τα κελιά στενεύουν από τα κουκούλια που αφήνουν πίσω τους οι αναπτυσσόμενες λάρβες, με αποτέλεσμα οι μέλισσες που εκκολάπτονται να είναι μικρότερες και να αποδίδουν λιγότερο (εικ. 2). Παράλληλα στο κεριά συγκεντρώνονται παθογόνοι μικροοργανισμοί, υπολείμματα φαρμάκων και βαρέα μέταλλα .



Εικόνα 2. Παλιά κηρήθρα όπου φαίνεται η αλλοίωση της εξαγωνικής δομής των κελιών.

Ο μελισσοκόμος συλλέγει το κερι από τις παλιές αυτές κηρήθρες με τους εξής τρόπους:

Ηλιακός κηροτήκτης. Ο ηλιακός κηροτήκτης (εικ. 3) είναι ένας απλός και εύκολο τρόπος για την παραγωγή κεριού υψηλής ποιότητας. Φαίνεται ότι η ηλιακή ακτινοβολία βοηθά στο να διατηρηθεί το χρώμα και το άρωμα του κεριού.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι το χαμηλό κόστος της συσκευής και η ταυτόχρονη λεύκανση του κεριού με την επίδραση των ακτίνων του ήλιου. Έχει όμως και δύο βασικά μειονεκτήματα:

- α) Σημαντική ποσότητα του κεριού παραμένει στα υπολείμματα των κηρηθρών. Υπολογίζεται ότι στις παλιές μαύρες κηρήθρες το μισό μέχρι τα τρία τέταρτα του συνολικού κεριού συγκρατείται στα κουκούλια που παραμένουν στον κηροτήκτη.
- β) Η αποτελεσματικότητά του εξαρτάται από την ηλιοφάνεια της περιοχής

Κηροτήκτης με ατμό: Αποτελείται από δύο μεταλλικά δοχεία. Στο εσωτερικό που είναι διάτρητο τοποθετούνται οι κηρήθρες και στο εξωτερικό νερό. Με τη θέρμανση του νερού παράγεται ατμός, που λιώνει το κερι, το οποίο βγαίνει από τις τρύπες του εσωτερικού δοχείου. Το λιωμένο κερι τοποθετείται σε ήδη μουσκεμένα δοχεία με νεροσάπουνο για να μη κολλήσει.

**Φιλτράρισμα του κεριού.** Το κεριό όταν διαχωριστεί από τις κηρήθρες, πρέπει να ρευστοποιηθεί σε νερό, το οποίο θα ζεσταθεί τόσο όσο να λιώσει το κεριό. Εάν ζεσταθεί περισσότερο, είναι πιθανό να μαυρίσει και να καταστραφεί η δομή του.



Εικόνα 3. Ηλιακός κηροθήκης

Μόλις λιώσει, το κεριό φιλτράρεται μ' ένα καθαρό φίλτρο σε δοχείο το οποίο είναι βρεγμένο με σαπουνόνερο. Τα φίλτρα που χρησιμοποιούνται για το μέλι είναι κατάλληλα και για το φιλτράρισμα του κεριού.

Το φιλτραρισμένο κεριό πρέπει να προστατευτεί μ' ένα πανί από τις σκόνες ή άλλες ακαθαρσίες καθώς επίσης και από δυσοσμίες του χώρου. Σε 24 ώρες το κεριό αφαιρείται από το δοχείο και φυλάσσεται σε καθαρό χώρο αφού καθαριστεί από τυχόν ξένες ουσίες που βρίσκονται στο κάτω μέρος του.

### **Αποχρωματισμός του κεριού.**

Επειδή το χρώμα του κεριού μερικές φορές αλλοιώνεται από τη γύρη και τη πρόπολη που υπάρχουν στις κηρήθρες ή είναι σκούρο γιατί παράχθηκε από παλιές κηρήθρες (Ambrose, 1984) θα πρέπει να “ανοιχθεί” με τη διαδικασία της λεύκανσης ή του αποχρωματισμού. Ο αποχρωματισμός γίνεται με φυσικά ή χημικά μέσα.

Στα φυσικά μέσα συγκαταλέγεται η έκθεση του κεριού σε λεπτές στρώσεις στον ήλιο. Οι ακτίνες του ήλιου βοηθούν ώστε να καταστραφούν οι χρωστικές που υπάρχουν στο κεριό, δίνοντας του έτσι ανοικτότερο χρώμα. Η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική όταν το κεριό τοποθετηθεί σε κάποιο θερμοκήπιο, απαιτεί όμως αρκετό χρόνο και δεν πετυχαίνει πάντα.

Στο χημικό αποχρωματισμό το κεριό πρέπει πρώτα να φιλτραρισθεί και να καθαρισθεί από τις διάφορες ξένες προσμίξεις. Μετά τοποθετείται σε ανοξείδωτο δοχείο και θερμαίνεται στους 113°C με ταυτόχρονη γρήγορη ανάδευση με μηχανικό αναδευτήρα. Στο ζεστό κεριό προστίθεται ποσότητα συμπυκνωμένου χημικά καθαρού υπεροξειδίου του υδρογόνου και αμέσως μετά βενζολικό υπεροξείδιο σε κοκκώδη ή μορφή σκόνης. Η ποσότητα των ουσιών που θα τοποθετηθούν στο κεριό βρίσκεται με δοκιμές που γίνονται σε μικρές ποσότητες κεριού.

Απαραίτητη προϋπόθεση της επιτυχίας της μεθόδου με τις χημικές ουσίες, είναι η γρήγορη ανάδευση του κεριού, γιατί το υδρογόνο που παράγεται πρέπει να παραμείνει σ' επαφή με το κεριό. Η ανάδευση συνεχίζεται μέχρι να σταματήσουν να εμφανίζονται φυσαλίδες στην μάζα του κεριού, ένδειξη ότι τελείωσε ο αποχρωματισμός. Χρειάζεται μεγάλη προσοχή στην εφαρμογή της μεθόδου γιατί το συμπυκνωμένο υπεροξείδιο προκαλεί εγκαύματα στο δέρμα και στα μάτια. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει καλό σύστημα εξαερισμού, ώστε να απομακρύνονται οι ατμοί από το δοχείο με το λιωμένο κεριό.

Παλαιότερα χρησιμοποιήθηκε και η χλωρίνη ως λευκαντικό του κεριού, σήμερα όμως αποφεύγεται γιατί η χλωρίνη απορροφάται και μένει στο κεριό, μειώνοντας έτσι την ποιότητά του.

### **Διατήρηση του κεριού.**

Το κεριό όταν πάρει τη μορφή πλάκας, διατηρείται χωρίς καμία ιδιαίτερη φροντίδα φθάνει να μην έρθει σε επαφή με φλόγα, ζιζανιοκτόνα ή παρασιτοκτόνα φάρμακα. Κατά την αποθήκευση αυξάνεται ο συντελεστής σκληρότητας και ευθραυστότητας του κεριού (Temnon, 1958).

### **Χημική σύσταση του κεριού**

Το κεριό αποτελείται από υδρογονάνθρακες (με 23 έως 33 άτομα άνθρακα), αλκοόλες (με 24 έως 34 άτομα άνθρακα), οξέα (με 16 έως 32 άτομα

άνθρακα), υδροξυοξέα (με 16 έως 28 άτομα άνθρακα) και διόλες (με 24 έως 32 άτομα άνθρακα). Η χημική σύσταση του κεριού δίνεται στον πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Χημική σύσταση του κεριού (Tulloch, 1980)

Αριθμός των συστατικών στα κλάσματα			
Συστατικά κλασμάτων	%	Κύρια	Δευτερεύοντα
Υδρογονάνθρακες	14	10	66
Μονοεστέρες	35	10	10
Διεστέρες	14	6	24
Τριεστέρες	3	5	20
Υδροξυμονοεστέρες	4	6	20
Υδροξυπολυεστέρες	8	5	20
Εστέρες οξέων	1	7	20
Πολυεστέρες οξέων	2	5	20
Ελεύθερα Οξέα	12	8	10
Αλκοόλες	1	5	?
Απροσδιόριστα στοιχεία	6	7	?
Σύνολο	100	74	210

Με τον όρο κύρια συστατικά αναφέρονται εκείνα που το ποσοστό τους υπερβαίνει το 1% σε κάθε κλάσμα. Πολλά από τα συστατικά που αναφέρονται ως κύρια στον πίνακα 1, μπορεί να μην υπάρχουν σε μεγάλες συγκεντρώσεις, εάν το συγκεκριμένο κλάσμα στο οποίο ανήκει αποτελεί αναλογικά το μικρότερο συστατικό στο σύνολο της χημικής σύστασης του κεριού. Τα κύρια συστατικά του κεριού πριν από τον διαχωρισμό του σε κλάσματα είναι τα εξής:

Τρεις κορεσμένοι υδρογονάνθρακες:

C<sub>27</sub> (4%), C<sub>29</sub> (2%), C<sub>31</sub> (1%),

Δύο ακόρεστοι υδρογονάνθρακες:

C<sub>31:1</sub> (1%), C<sub>33:1</sub> (2,5%),

Πέντε κορεσμένοι μονοεστέρες:

C<sub>40</sub> (6%), C<sub>42</sub>, C<sub>44</sub> (μαζί 3%), C<sub>46</sub> (8%), C<sub>48</sub> (6%)

Δύο ακόρεστοι μονοεστέρες

C<sub>46:1</sub> (2%), C<sub>48:1</sub> (2%)

Πέντε διεστέρες:

C<sub>56</sub>, C<sub>58</sub>, C<sub>60</sub> (όλοι 2%), C<sub>62</sub> (3%), C<sub>64</sub> (1%),

Ένας υδροξυεστέρας:

C<sub>46</sub> (1%)

Τρία λιπαρά οξέα

C<sub>24</sub> (6%), C<sub>26</sub>, C<sub>28</sub> (μαζί 1%)

Οι ενώσεις αυτές συνιστούν το 56% του κεριού και μόνο 4 από αυτές (τρεις εστέρες C<sub>40</sub>, C<sub>46</sub> και C<sub>48</sub>) και ένα οξύ, (C<sub>24</sub>) ξεπερνούν το 5% του κεριού. Το υπόλοιπο 46% αποτελείται από ενώσεις οι οποίες θεωρούνται υπεύθυνες για το χαμηλό σημείο τήξης και τις πλαστικές ιδιότητες του κεριού.

Τα κυριότερα υδροξυοξέα που υπάρχουν μέσα στο κεριό είναι το 15-υδροξυ-δεκαεξανοϊκό (15-υδροξυ-παλμιτικό) (72%), το 14-υδροξυ-δεκαεξανοϊκό (13%), το 16-υδροξυ-δεκαοκτανοϊκό (3%), το 17-υδροξυ-δεκαοκτανοϊκό (4%), το 19-υδροξυ-εικοσανοϊκό (2%) και το 23-υδροξυ-εικοσιτε-τρανοϊκό (3%).

Οι εστέρες των οξέων διακρίνονται στους πολυεστέρες οξέων και στους μονοεστέρες οξέων. Οι μονοεστέρες οξέων αποτελούνται από υδροξυοξέα εστεροποιημένα με παλμιτικό οξύ. Τα συστατικά του κλάσματος αυτού βρίσκονται σε χαμηλότερα ποσοστά μέσα στο κεριό (Tulloch, 1980).

**Πρωτεΐνες του κεριού.** Εκτός από υδρογονάνθρακες, αλκοόλες, οξέα και παράγωγα αυτών, είναι πιθανό το κεριό να περιέχει και άλλες ενώσεις που αποδεικνύεται από το γεγονός ότι το κεριό που εκκρίνεται από τις μέλισσες και αυτό που προέρχεται από τα κελιά των κηρηθρών έχει διαφορετική διαλυτότητα. Έτσι σε κεριό που πάρθηκε από κελιά των κηρηθρών, βρέθηκε πρωτεΐνη σε ποσοστό 6 μg/mg κεριού, ενώ σε κεριό που προερχόταν από εκκρίσεις μελισσών, οι οποίες είχαν τραφεί με σιρόπι, βρέθηκαν πρωτεΐνη μόνο 2 μg/mg κεριού (Herburn, 1986).

### Φυσικές ιδιότητες του κεριού

Το καθαρό κεριό όπως παράγεται από τις μέλισσες, είναι άσπρο ή διαφανές, ενώ οι κίτρινες αποχρώσεις στις κηρήθρες οφείλονται σε συστατικά που προέρχονται από τη γύρη και τη πρόπολη (Ambrose, 1984). Τουλάχιστον έξι διαφορετικές χρωστικές ενώσεις έχουν βρεθεί στην πρόπολη, τέσσερις από τις οποίες υπάρχουν μέσα στο κεριό και σ' αυτές οφείλεται ο κίτρινος χρωματισμός κατά την τήξη και παραλαβή του κεριού. Το κεριό που προέρχεται από παλιές κηρήθρες έχει πιο σκούρο χρώμα απ' ό τι το κεριό που προέρχεται από τα σφραγίσματα των κελιών, λόγω της συσσώρευσης κουκουλιών και γύρης με την οποία τρέφονται οι νεαρές προνύμφες (Coggshall 1953).

Το κεριό είναι πολύ εύφλεκτο. Γι' αυτό κατά την επεξεργασία του, δεν θα πρέπει να θερμαίνεται απ' ευθείας στη φλόγα, αλλά πάντοτε σε δοχεία με διπλά τοιχώματα που περιέχουν νερό ή ακόμη μέσα στο ίδιο το νερό (Θρασυβούλου, 1992). Είναι αδιάλυτο στο νερό κι εντελώς διαλυτό στο χλωροφόρμιο (Simpson & Fairey, 1966), έχει σχετικά χαμηλό σημείο τήξεως (63-65°C), είναι μαλακό και με πλαστικές ιδιότητες (Tulloch, 1980). Όταν καίγεται, παράγει λιγότερο καπνό, σε σύγκριση με το κεριό από παραφίνη, και περισσότερο ευχάριστη οσμή (Rose, 1987).

Η ειδική θερμότητα του κεριού εξαρτάται από την θερμοκρασία και τη σύστασή του και κυμαίνεται από 0,418 έως 0,5551 cal.g<sup>-1</sup>°C<sup>-1</sup> (Timbers et al, 1977). Η θερμο-αγωγιμότητα του κεριού εξαρτάται επίσης από την

θερμοκρασία και τη σύσταση του και κυμαίνεται από 0,279 έως 0,304 W/m.°C για το ακατέργαστο κεριό και από 0,271 έως 0,299 W/m.°C για το κεριό που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των κηρηθρών. Η θερμο-αγωγιμότητα του κεριού σε διαφορετικές θερμοκρασίες δίνεται στον πίνακα 2 (Timbers & Gochbauer, 1982).

**Πίνακας 2.** Θερμική αγωγιμότητα για 2 είδη κεριού σε 5 θερμοκρασίες (Timbers & Gochbauer, 1982).

Θερμο-αγωγιμότητα (W/m.°C)		
Θερμοκρασία °C	Ακατέργαστο κεριό	Κεριό κηρηθρών
40	0,2977±0,00043	0,2915 ±0,0042
25	0,2798±0,0021	0,2755±0,0023
15	0,2804±0,0021	0,2710±0,0039
0	0,2810±0,0036	0,2738±0,0041
-15	0,3041±0,0084	0,2993±0,0049

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 22 η θερμοαγωγιμότητα στους 40°C είναι περίπου 6-8% υψηλότερη απ' ότι στους 15°C και η θερμοαγωγιμότητα στους -15°C είναι περίπου 8-10% υψηλότερη απ' ότι στους 15°C. Αυτή η αύξηση της θερμοαγωγιμότητας του κεριού σε υψηλότερες και χαμηλότερες θερμοκρασίες πιθανόν να οφείλονται σε αλλαγές της κρυσταλλικής δομής του κεριού με την θερμοκρασία (Timbers & Gochbauer, 1982).

### Ποιοτικός έλεγχος του κεριού

Δεν υπάρχουν νομοθετημένα αγορανομικά κριτήρια για το κεριό. Από την Διεθνή Επιτροπή για το μέλι προτείνονται μακροσκοπικοί, οργανοληπτικοί και φυσικοχημικοί έλεγχοι καθώς επίσης και αναλύσεις για υπολείμματα φαρμάκων

Τα μακροσκοπικά και οργανοληπτικά κριτήρια περιλαμβάνουν τους εξής ελέγχους:

**Χρώμα:** Από κίτρινο έως κίτρινο-καφέ.

**Οσμή:** Ευχάριστη και να θυμίζει το μέλι.

**Τεστ μασήματος:** Δεν πρέπει το κεριό να κολλά στα δόντια.

**Τεστ θρυμματισμού:** Όταν σπάσει το κεριό, εσωτερικά πρέπει να είναι λεπτοκοκκώδες να έχει κοφτερές ακμές και δεν πρέπει να εμφανίζει κρυστάλλους.

**Τεστ κατά το κόψιμο:** Τι κεριό όταν κόβεται δεν πρέπει να κολλά στο μαχαίρι.

**Τεστ εκδοράς:** Όταν το κεριό γρατζουνίζεται με ένα μαχαίρι ή καρφί, τα θρυμματίσματα θα πρέπει να έχουν σπειροειδή μορφή.

**Τεστ ζυμώματος:** Όταν το κεριό ζυμώνεται (μαλάσσεται) για 10 λεπτά πρέπει να αποκτά πλαστικότητα.

Παράλληλα με τα παραπάνω τεστ προτείνονται τα ποιοτικά κριτήρια που φαίνονται στον πίνακα 3

Πίνακας 3. Ποιοτικά κριτήρια κεριού (προτεινόμενα)



Φυσικοχημικά χαρ/κά	Αποδεκτή τιμή
Υγρασία	<1%
Δείκτης διάθλασης 75° C	0,4398-1,4451
Σημείο τήξης	61-65° C
Οξύτητα	17-22
Αριθμός εστεροποίησης	70-90
Βαθμός σαπωνοποίησης	87-102
Ξένα σώματα (ακαθαρσίες)	Να απουσιάζουν
Γλυκερόλες, Πολυόλες, λιπαρά οξέα, λίπη	Να απουσιάζουν
Υδρογονάνθρακες	Μέγιστο 14,5%

**Ανίχνευση της νοθείας του κεριού.** Ο κυριότερος τρόπος νοθείας του κεριού είναι η παραφίνη. Η νόθευση μπορεί να ανιχνευθεί με το τεστ σαπωνοποίησης κατά το οποίο δημιουργείται νεφέλωμα (saponidication cloud test) ή με φθορισμό σε υπεριώδες φως. Η τιμή ιωδίου του κεριού της μέλισσας είναι 9-14. Χαμηλότερες τιμές αποδεικνύουν την προσθήκη παραφίνης. Επίσης προτείνονται αναλύσεις υδρογονανθράκων και λιπαρών οξέων (παλμιτικού και στεαρικού) καθώς επίσης και ανάλυση τριγλυκεριδίων για να ανιχνευτεί η προσθήκη φυτικού κεριού.

**Υπολείμματα φαρμακευτικών ουσιών στο κεριό.** Το κεριό επιβαρύνεται από διάφορα ακαρεοκτόνα σκευάσματα που χρησιμοποιούν οι μελισσοκόμοι προκειμένου να αντιμετωπίσουν τη βαρρόα. Υπολογίστηκε ότι η επιβάρυνση αυτή κυμαίνεται από 1 έως 20 mg/kg κεριού για κάθε ουσία ξεχωριστά. Τα υπολείμματα αυτά δημιουργούν ιδιαίτερα μεγάλο πρόβλημα για το κεριό που κατευθύνεται στην φαρμακοβιομηχανία. Για το κεριό αυτό έχουν καθοριστεί ανεκτές συγκεντρώσεις που παρουσιάζονται στον πίνακα 4

Πίνακας 4. Ανεκτές ποσότητες καταλοίπων (MRL) για το κεριό μελισσών που προορίζεται για φαρμακευτική εφαρμογή

Χημική ουσία	MRL mg/kg
Cymiazol	1
Fluvalinate	0,05
Amitraz	0,2
Flumethrin	0,005
Coumaphos	0,1
Para-dichlorobenzene	0,05
Thymol	0,8
Μη ταυτοποιημένα υπολείμματα	0,01
Βαρέα μέταλλα. Μόλυβδος	1
Βαρέα μέταλλα. Κάδμιο	0,1

### Διάθεση και χρήσεις του κεριού

Οι μεγαλύτερες ποσότητες του κεριού παράγονται στην Αφρική επειδή υπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος, τόσο για την παραγωγή μελιού όσο και για την παραγωγή κεριού. Το 1973 η εξαγωγή κεριού από την Αφρική

έφτασε τους 1908 τόνους με προορισμό τις Ηνωμένες Πολιτείες, την Αγγλία, την Γαλλία, την Ιαπωνία, τη Δυτική Γερμανία και την Ολλανδία.

Ενώ η τιμή διάθεσης και πώλησης του κεριού παρουσιάζει αύξηση, η ποσότητα παραγωγής του παρέμεινε η ίδια. Για την αύξηση της παραγωγής του κεριού απαιτείται να γίνει εκσυγχρονισμός των συστημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή του. Το πρόβλημα τη διάθεσης του κεριού στην παγκόσμια αγορά, έγκειται στην απουσία αποδοτικών τεχνικών μεθόδων παραγωγής, και συλλογής του κεριού (Gebreyesus, 1978).

Αρκετά αποτριχωτικά περιέχουν ως κύριο συστατικό το κεριό. Τα διάφορα “στίκς” που χρησιμοποιούνται για φαρμακευτικούς σκοπούς έχουν κεριό στην εξωτερική στοιβάδα τους. Αρκετά αντιεφιδρωτικά περιέχουν κεριό τ’ οποίο συγκρατεί τις βακτηριοκτόνες ουσίες του σκευάσματος. Το κεριό χρησιμοποιείται επίσης σε τοπικά αναισθητικά, σε αποσμητικά χώρου, σε οδοντόπαστες, σε αντηλιακά λάδια, σε κρέμες ξυρίσματος και σ’ άλλα προϊόντα καθημερινής χρήσης. Επίσης αρκετά φίλτρα τσιγάρων περιέχουν κεριό, τ’ οποίο συγκρατεί την πίσσα και τη νικοτίνη χωρίς να επηρεάζει το άρωμα του καπνού. Ακόμη το κεριό χρησιμοποιείται σε βερνίκια για δάπεδα, έπιπλα και αυτοκίνητα, σε μαστίχες και κουφέτα και ως προσκολλητικό σε εντομοκτόνα και μπογιές ζωγραφικής.

### **Κεριό από άλλες μέλισσες**

Ο Tulloch (1980), χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της χρωματογραφίας αερίου-υγρού και λεπτής στοιβάδας, μελέτησε τη σύσταση του κεριού μεταξύ διαφορετικών ειδών της μέλισσας και διαφορετικών περιοχών. Διαπίστωσε ότι το κεριό που προέρχεται από διαφορετικά είδη μελισσών της Ασίας (*A. dorsata*, *A. cerana* και *A. florea*) έχει περίπου την ίδια χημική σύσταση και διαφέρει από το κεριό που παράγουν οι ευρωπαϊκές φυλές της *A. mellifera*. Το κλάσμα των υδρογονανθράκων του κεριού που προέρχεται από είδη μελισσών της Ασίας περιέχει υψηλότερα ποσοστά υδρογονανθράκων με 25 άτομα άνθρακα και χαμηλότερα ποσοστά με 31 και 33 άτομα άνθρακα καθώς και χαμηλότερα ποσοστά ελεύθερων λιπαρών οξέων. Υπάρχουν επίσης και διαφορές στις ιδιότητες του κεριού που παράγεται από τις ασιατικές και ευρωπαϊκές μέλισσες

### **Αξιοποίηση του κεριού στην ιατρική**

Η συμβατότητα του ανθρώπινου ιστού με ελαστικές ενθυλακώσεις ηλεκτρονικών μικροσυσκευών που εμφυτεύονται στο σώμα αυξάνεται σημαντικά όταν στο ελαστικό κόμμι ενσωματωθεί κεριό κατά την διαδικασία της εκθείωσης (σκλήρυνσης του καουτσούκ με θείο) (Θρασύβουλου, 1994). Συγκριτικά με το ζωϊκό λίπος, το κεριό υπερέρχει, όμως προκαλεί μεγαλύτερη ελάττωση της διαπερατότητας του ορού του αίματος (Wells, 1977).

Το κεριό χρησιμοποιήθηκε ως φαρμακευτική ουσία για ν’ αντιμετωπιστεί η χρόνια μαστίτιδα, το έκζεμα, τα εγκαύματα, η τριχοφυΐα, η δερματίτιδα, η θυλακίτιδα, η θηλωμάτωση και τ’ αποστήματα, ή σπυριά του δέρματος.

Παράλληλα με τις αλοιφές και τα διάφορα άλλα φαρμακευτικά σκευάσματα, υπάρχει επίσης και κεριά σε σπρέι που δημιουργεί μια λεπτή στοιβάδα πάνω στην πληγή. Το κεριά χρησιμοποιήθηκε αρκετά στην οδοντιατρική γιατί διαπιστώθηκε ότι περιορίζει την τερηδόνα και δυναμώνει τα ούλα.

Ρουμάνοι επιστήμονες (Olariu et al, 1983) βρήκαν ότι το κεριά που χρησιμοποιούν οι μέλισσες για να καλύψουν το ώριμο μέλι (απολεπίσματα) έχει αντιβιοτικές και συντηρητικές ουσίες, με θεραπευτικές ιδιότητες. Έτσι το κεριά αυτό παρουσιάζει σημαντική θεραπευτική δράση για ασθένειες της στοματικής κοιλότητας, για φαρυγγο-αμυγδαλίτιδες και άλλα προβλήματα του άνω αναπνευστικού συστήματος. Σε κλινικές έρευνες που έγιναν από τους ίδιους επιστήμονες βρέθηκε ότι θεραπεύτηκαν το 38% των ασθενών που υπέφεραν από φαρυγγο-αμυγδαλίτιδες χωρίς πύο, το 47% των ασθενών που υπέφεραν από φαρυγγο-αμυγδαλίτιδες πυορροούσες (με αιτία στρεπτόκοκκους ή σταφυλόκοκκους), το 32% των ασθενών που υπέφεραν από λαρυγγο-τραχειίτιδα και οξεία βρογχίτιδα και το 55% των ασθενών που υπέφεραν από οξεία ουλίτιδα. Επίσης εργαστηριακές αναλύσεις απέδειξαν ότι το κεριά έχει αντιβακτηριακές ιδιότητες.

**Βελτίωση φαρμακευτικών σκευασμάτων.** Πολλές φαρμακευτικές ουσίες με κοκκώδη μορφή, επικαλύπτονται με κεριά πριν να τοποθετηθούν σε κάψουλες ώστε ν' αποκτήσουν ομοιομορφία ανεξάρτητα από το διαφορετικό τους μέγεθος. Ο Merck (1970), δημιούργησε πατέντα για τη σταθεροποίηση φαρμάκων σε λεπτές κάψουλες ζελατίνης με ανάμιξη κεριού, λεκιθίνης, βιταμινών Α, Β, και Ε, αραχιδιέλαιου και κραμβέλαιου. Οι περιοδοντικοί επίδεσμοι αποτελούνται από 40-50% κεριά σε ανάμιξη με ρητίνη, λευκαντικό  $TiO_2$  και αντιοξειδωτικά (Wells, 1977). Αρκετά υπόθετα περιβάλλονται από κεριά μελισσών που ελέγχει την απελευθέρωση της δραστικής ουσίας στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι Krowszanski et al, το 1973, όπως περιέβαλαν την ασπιρίνη με κεριά και αιθυλική κελουλόζη, και βρήκαν ότι το περικάλυμμα αυτό μειώνει την ταχύτητα διάλυσης της ασπιρίνης στο αίμα με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η σταθερότητα του φαρμάκου χωρίς να επηρεάζεται η βιολογική του δράση. Επίσης η αποτελεσματικότητα της ασπιρίνης αυξήθηκε, γιατί βελτιώθηκε η αξιοποίησή της από τον ανθρώπινο οργανισμό.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. AMBROSE J.T. (1984) Beeswax: Production, Harvesting, Processing And Products - A Book Review. American Bee Journal 124(11): 792.
2. CARLILE B. (1975) How to handle beeswax. American Bee Journal 115 (3): 182-183.
3. COGGSHALL W.L. (1953) Secretion and Coloration of Beeswax. American Bee Journal 93 (7): 287-289.
4. GEBREYESUS M. (1978) Some Aspects of the Beeswax Shortage in World Markets. American Bee Journal 118 (4): 265-266.
5. GROUT R.A. (1953) The Importance of Beeswax. American Bee Journal 93 (7): 286.
6. HEPBURN H.R. (1986) Chapter 5. Composition and synthesis of beeswax 44-56pp. Chapter 12. Pollen and wax production 139-144pp. In

- HONEYBEES AND WAX. Springer - Verlag Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo 205pp.
7. ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ Α. (1992) Πώς να παράγεται κεριά καλής ποιότητας. Μελισσοκομική Επιθεώρηση 6 (11): 330-333.
  8. ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ Α. (1994) Τα προϊόντα της μέλισσας. Το κεριά. Μελισσοκομική Επιθεώρηση 8 (12): 454-456.
  9. OLARIU T., DAGHIE V., NICOLAU N. (1983) Clinical and antimicrobial effects of the combs uncapping product. In Proceedings of the XXIX<sup>th</sup> International Congress of Apiculture. Budapest. Apimondia 408pp.
  10. ΠΑΠΑΣ Ν. (1992). Οι αδένες της μέλισσας. Μελισσοκομική Επιθεώρηση 6 (10): 308-309.
  11. ROSE E.A. (1987) Products of the Hive and Their Uses. American Bee Journal 127(8): 527.
  12. SIMPSON J., FAIREY M.E. (1966) How Efficiently Can Wax be Extracted from Old Brood Combs by Simple Methods. American Bee Journal 106 (7): 252-253.
  13. THURBER P.F. (1984) A Honey - Wax Separator for a Solar Melter. American Bee Journal 124 (1): 15.
  14. TIMBERS G.E., ROBERTSON G.D., GOCHNAUER T.A. (1977) Thermal properties of beeswax and beeswax-paraffin mixtures. Journal of Apicultural Research 16 (1): 49-52.
  15. TIMBERS G.E., GOCHNAUER T.A. (1982) Note on the thermal conductivity of beeswax. Journal of Apicultural Research 21 (4): 234-235.
  16. TULLOCH A.P. (1980) Beeswax-composition and analysis. Bee World 61 (2): 47-58.
  17. WELLS F.B. (1977) Hive product use - beeswax Part V - Conclusion. American Bee Journal 117(3): 150.