

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**



**<<ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ>>**

**ΑΘΑΝΑΣΙΑ ΠΡΩΤΟΨΑΛΤΗ  
ΜΑΤΙΝΑ ΤΣΟΥΚΑΤΟΥ  
ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ ΜΥΛΩΝΑ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ  
2015

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	σελ.3
ABSTRACT.....	σελ.4
1)ΓΕΝΙΚΑ	
i. Τι είναι η κρυστάλλωση;.....	σελ.5
ii. Τύποι κρυστάλλωσης.....	σελ.5
1. Ανομοιόμορφα.....	σελ.6
2. Ομοιόμορφα.....	σελ.6
iii. Πως επιτυγχάνεται η τεχνητή λεπτοκρυστάλλωση.....	σελ.6
iv. Που οφείλεται η κρυστάλλωση.....	σελ.6
v. Κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την κρυστάλλωση του μελιού	
1) Η συγκέντρωση της γλυκόζης.....	σελ.6
2) Η υγρασία.....	σελ.6
3) Πυρήνες συμπύκνωσης.....	σελ.7
4) Οι θερμοκρασίες διατήρησης.....	σελ.7
vi. Χρόνος κρυστάλλωσης ανά είδος μελιού .....	σελ.7
vii. Ρευστοποίηση κρυσταλλωμένου μελιού .....	σελ.9
2)ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΗ ΤΗΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗΣ	
i. Μερική απομάκρυνση των πυρήνων συμπύκνωσης.....	σελ.9
ii. Απομάκρυνση της γύρης.....	σελ.10
iii. Αύξηση της υγρασίας .....	σελ.10
iv. Θέρμανση του μελιού.....	σελ.10
v. Θερμοκρασία αποθήκευσης.....	σελ.11
vi. Προσθήκη παρεμποδιστικών, της κρυστάλλωσης, ουσιών.....	σελ.11
vii. Η ανάμειξη διαφόρων ειδών μελιών και η παρασκευή μειγμάτων.....	σελ.11
3)ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....	σελ.11
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	σελ.12

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το μέλι από την αρχαιότητα μέχρι τον 18<sup>ο</sup> αιώνα ήταν το μόνο ζαχαρώδες τρόφιμο για τον άνθρωπο. Η άποψη ότι ασκεί ευεργετική επίδραση γενικά στην υγεία του ανθρώπου ήταν και είναι διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο. Χρησιμοποιείται σαν δυναμωτικό, λόγω της γλυκόζης που περιέχει, η οποία είναι άμεσα αφομοιώσιμη από τον οργανισμό μας. Ασκεί ευεργετική επίδραση στην καρδιά, στο συκώτι και στο πεπτικό μας σύστημα. Επίσης, λόγω της παρουσίας υπεροξειδίου του υδρογόνου (οξυζενέ) και της υψηλής συγκέντρωσης ζαχάρων έχει καλή αντιβακτηριακή δράση.

Σύμφωνα με το διεθνή οργανισμό γεωργίας και τροφίμων (FAO), μέλι, είναι το γλυκό προϊόν-τρόφιμο που παράγουν οι μέλισσες όταν συλλέγουν νέκταρ ή άλλους φυτικούς χυμούς (εκκρίσεις) από ζωντανά μέρη φυτών ή εκκρίσεις εντόμων, το μεταφέρουν στην κυψέλη τους, το εμπλουτίζουν με δικές τους ουσίες που συντελούν στη μετατροπή του, το αποθηκεύουν στις κηρήθρες τους όπου το ωριμάζουν και στη συνέχεια τα σφραγίζουν, στεγανοποιώντας το.

Είναι όξινης αντίδρασης, ρευστό στην αρχική μορφή του, αλλά μεταβάλλεται σε κρυσταλλικό όταν μείνει πολύ καιρό. Αποτελείται κυρίως από δύο απλά ζάχαρα, την γλυκόζη (δεξτρόζη) και την φρουκτόζη (λεβουλόζη), με παρουσία κατά περιπτώσεις πιο σύνθετων υδατανθράκων, με επικρατέστερη συνήθως την λεβουλόζη και περιέχει ανόργανες ουσίες, φυτικά χρωστικά υλικά, μερικά ένζυμα και κόκκους γύρεως.

Ως φυσικό προϊόν, κάθε μέλι, ακόμα και αν προέρχεται από το ίδιο μελίσσι, μπορεί να είναι διαφορετικό ως προς τα περιεχόμενα συστατικά ή τις ποσότητες που αυτά ανιχνεύονται στο τελικό προϊόν. Η φυτική και γεωγραφική προέλευση και οι συνθήκες ωρίμανσης του μελιού, είναι οι κύριοι παράγοντες που ευθύνονται για τον μεγάλο αριθμό συστατικών του μελιού και κατά συνέπεια, για τις φυσικοχημικές ιδιότητες που παρουσιάζει το τελικό προϊόν. Έτσι, το μέλι μπορεί να περιέχει πλήθος ουσιών από 14 διαφορετικές κατηγορίες συστατικών: σάκχαρα, οργανικά οξέα, νερό, πρωτεΐνες, αμινοξέα, βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία, ένζυμα, φλαβονοειδή, παράγωγα του φουρανίου, πτητικές-αρωματικές ουσίες, αλκαλοειδή, κολλοειδή, γυρεόκοκκους.

Η ποιότητα και η ποσότητα που κάθε συστατικό από τα παραπάνω βρίσκεται σε ένα μέλι, επηρεάζει όλες τις φυσικές του ιδιότητες: το χρώμα, το άρωμα, τη γεύση, την τάση του για κρυστάλλωση ή για ζύμωση, την πυκνότητα, το ιξώδες και τη ρευστότητά του, την υγροσκοπικότητα του, αλλά και την αντιοξειδωτική και την αντιβακτηριδιακή δράση που παρουσιάζει.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κρυστάλλωση του μελιού είναι φυσικό φαινόμενο και δεν αποτελεί κριτήριο ποιότητας, όπως και το χρώμα. Έχουμε δύο ειδών κρυστάλλωση την ανομοιόμορφη όταν το μέλι χωρίζεται στα δύο, επάνω ρευστό και κάτω κρυσταλλωμένο, και την ομοιόμορφη, όταν κρυσταλλώνει ομοιόμορφα. Οι κύριοι παράγοντες που την επηρεάζουν είναι η συγκέντρωση της γλυκόζης, η υγρασία που περιέχει το μέλι, οι πυρήνες συμπύκνωσης και οι θερμοκρασίες διατήρησης. Ο χρόνος κρυστάλλωσης διαφέρει ανά κατηγορία μελιού ενώ σημαντικό ρόλο σε αυτό κατέχει η περιεκτικότητα σε γλυκόζη. Για να καθυστερήσουμε αυτό το φυσικό φαινόμενο μπορούμε να απομακρύνουμε τους πυρήνες συμπύκνωσης αλλά και γύρης, να αυξήσουμε την υγρασία, να θερμάνουμε με προσοχή το μέλι, να προσέξουμε τη θερμοκρασία αποθήκευσης, να προσθέσουμε ουσίες παρεμπόδισης, αλλά δεν ενδείκνυται, και να παρασκευάσουμε μείγματα. Η ρευστοποίηση του κρυσταλλωμένου μελιού γίνεται με θέρμανση (σύστημα Μπεν-Μαρί ή σε θαλάμους με θερμό αέρα). Η χρήση αυτής της μεθόδου απαιτεί μεγάλη προσοχή τόσο στη θερμοκρασία όσο και στο χρόνο θέρμανσης ώστε να μην υπάρξουν συνέπειες στις ιδιότητες του μελιού.



Εικόνα 1: Το μέλι στο βάζο Α έχει κρυσταλλώσει ομοιόμορφα (λεπτοκρυστάλλωση) ενώ στο βάζο Β είναι ακόμα ρευστό.

## ABSTRACT

The crystallization of the honey is a natural phenomenon and it is not a quality criterion, like the colour. There are two kinds of crystallizations the uneven one, when the honey is divided in two, on the top nit is liquid and on the bottom it is crystallized and the even one, when it crystallizes evenly. The main factors affecting crystallization is the concentration of glucose, the humidity of the honey, the units of condensation and the temperature of conservation. The time of crystallization differs according to the honey's categories whereas the content of glucose plays an important role. In order to delay this natural phenomenon we can move away the condensation units and the pollen, and we can raise the humidity and heat the honey carefully, we can take good care of the storage temperature, we can add substances to prevent it, but it is not recommended, and we can make mixes. The liquidation of the crystallized honey can be done by heating it (bains-Marie system or compartments with hot air). The use of this method requires a lot of attention at the temperature as well as at the time of heating in order not to have any consequences in the properties of the honey.

# 1)ΓΕΝΙΚΑ

## i. Τι είναι η κρυστάλλωση;

Το μέλι ως υπέρκορο διάλυμα, (περιέχει περισσότερα ζάχαρα από εκείνα που μπορεί να συγκρατήσει), είναι ασταθές, και έχει την τάση να καταβυθίσει την περίσσια ζαχάρων. Στην αρχή σχηματίζονται μικροί κρύσταλλοι από γλυκόζη στα τοιχώματα και στον πυθμένα του δοχείου, αργότερα προστίθενται νέοι μέχρι να εμφανιστούν συσσωματώματα γλυκόζης.

Στη θερμοκρασία μεταξύ 8-14 °C το ίδιο μέλι από την ίδια κηρήθρα, κρυσταλλώνει μιάμιση ως τρεις φορές πιο γρήγορα από ότι σε θερμοκρασία 20-25 βαθμούς. Η κρυστάλλωση αρχίζει μέσα στις κηρήθρες από τα τοιχώματα των κελιών, ενώ στο κέντρο του κελιού το μέλι είναι ρευστό. Στις μαύρες κηρήθρες το μέλι κρυσταλλώνει πιο γρήγορα από ότι στις ανοιχτόχρωμες κηρήθρες.

Η κρυστάλλωση του μελιού επιταχύνεται αν το μέλι παραμείνει μέσα στις κηρήθρες μετά τον απολεπτισμό.

## ii. Τύποι κρυστάλλωσης

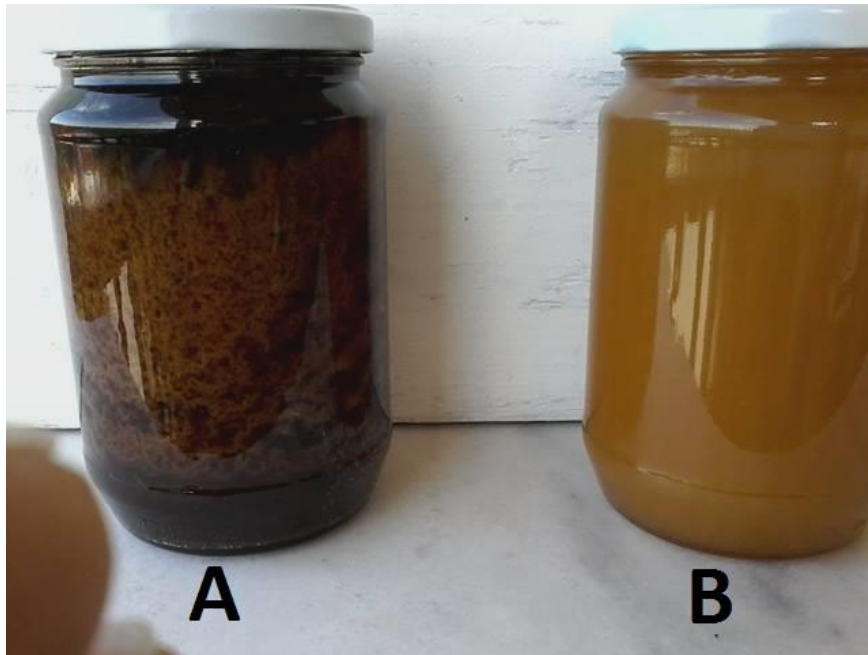
Το μέλι κρυσταλλώνει με δύο τρόπους:

### 1. Ανομοιόμορφα (Εικόνα 2, βάζο Α).

Σχηματίζονται στη μάζα του μελιού χοντροί κρύσταλλοί, οι οποίοι βυθίζονται στον πυθμένα του βάζο, δημιουργώντας έτσι μία άνιση κατανομή κρυστάλλων. Στα επιφανειακά στρώματα αυξάνεται η υγρασία και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το προϊόν να υποστεί ζύμωση, να ξινίσει και να αποκτήσει απωθητική εμφάνιση. Αυτή είναι η λεγόμενη χοντροκρυστάλλωση.

### 2. Ομοιόμορφα (Εικόνα 2, βάζο Β).

Σχηματίζονται μικροί κρύσταλλοι, οι οποίοι κατανέμονται ομοιόμορφα σε όλη τη μάζα του μελιού. Στη περίπτωση αυτή το προϊόν δεν κινδυνεύει να ξινίσει και η εμφάνιση του δεν καθίσταται απωθητική. Αυτή είναι η λεγόμενη λεπτοκρυστάλλωση.



Εικόνα 2

### iii. Πως επιτυγχάνεται η τεχνητή λεπτοκρυστάλλωση;

Με ανάμιξη μικρής ποσότητας κρυσταλλωμένου μελιού (10-20gr/kg) με ρευστό. Σε αυτή την περίπτωση το μέλι αποκτά εμφάνιση “κρέμας”, ενώ διατηρείται σε θερμοκρασία ψυγείου. Αυτή η μέθοδος είναι γνωστή και ως μέθοδος Dyce.

### iv. Που οφείλεται η κρυστάλλωση;

Η κρυστάλλωση του μελιού είναι μία απόλυτα φυσική ιδιότητα που έχουν όλα τα μέλια, με μοναδική ίσως εξαίρεση το μέλι ελάτης. Οφείλεται στη συμπύκνωση των μορίων της γλυκόζης, οπότε και δημιουργούνται κρύσταλλοι. Γενικά, όσο περισσότερη γλυκόζη και λιγότερη υγρασία περιέχει ένα μέλι, τόσο πιο γρήγορα αυτό θα κρυσταλλώσει.

Επίσης, το αφιτράριστο μέλι θα κρυσταλλώσει πιο γρήγορα, καθώς τα σωματίδια που περιέχει λειτουργούν ως πυρήνες κρυστάλλωσης. Τέλος, η θερμοκρασία των 14 °C είναι η ευνοϊκότερη για την κρυστάλλωση, και συνεπώς το μέλι θα πρέπει να αποθηκεύεται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες ή μικρότερες από αυτή. Σε θερμοκρασίες κατάψυξης, αυξάνεται το ιξώδες και καθυστερείτε σημαντικά ο σχηματισμός των κρυστάλλων. Στους -45 °C το μέλι διατηρείται σε ρευστή κατάσταση.

Πρέπει να τονίσουμε ότι η κρυστάλλωση δεν έχει καμία σχέση με τη νοθεία του μελιού, αν και κάποιοι καταναλωτές θεωρούν ότι το μέλι που κρυσταλλώνει είναι νοθευμένο.

v. Κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την κρυστάλλωση του μελιού:

1. Η συγκέντρωση της γλυκόζης.  
Όσο περισσότερη γλυκόζη περιέχει, τόσο γρηγορότερα κρυσταλλώνει.
2. Η υγρασία.  
Όσο λιγότερη υγρασία έχει το προϊόν τόσο γρηγορότερα κρυσταλλώνει.
3. Πυρήνες συμπύκνωσης.  
Γύρη, κεριά, κρύσταλλοι γλυκόζης και άλλα στερεά στη σύσταση του μελιού, αποτελούν πυρήνες συμπύκνωσης που επιταχύνουν την κρυστάλλωση.
4. Οι θερμοκρασίες διατήρησης.  
Οι θερμοκρασία στην οποία διατηρείται το αποθηκευμένο μέλι επηρεάζει σημαντικά την ταχύτητα με την οποία κρυσταλλώνει.

vi. Χρόνος κρυστάλλωσης ανά είδος μελιού

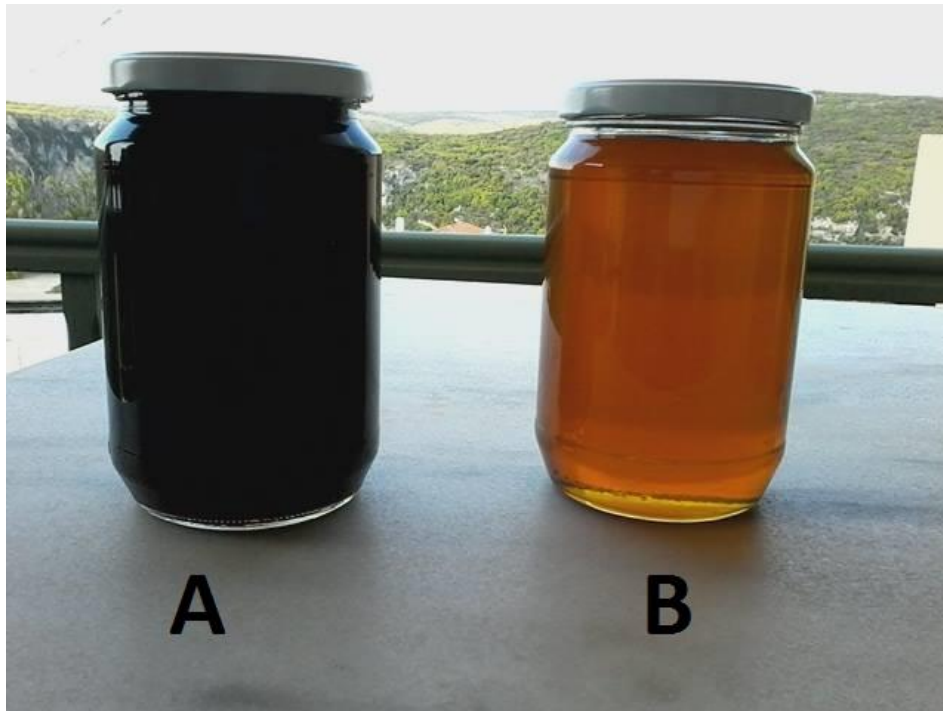
- Μέλια που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκόζη (39-40%), κρυσταλλώνουν μέσα σε 1-2 μήνες από τη συλλογή τους.
- Μέλια που έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε γλυκόζη (35-38%), κρυσταλλώνουν μέσα σε 6-12 μήνες από τη συλλογή τους.
- Μέλια που έχουν περιεκτικότητα σε γλυκόζη 31-33% κρυσταλλώνουν αργά, στα 2 ή και 3 χρόνια από τη συλλογή τους.
- Μέλια που έχουν περιεκτικότητα σε γλυκόζη κάτω του 30% δεν κρυσταλλώνουν.

Πίνακας 1: χρόνος κρυστάλλωσης ανά κατηγορία μελιού.

Κατηγορίες Μελιού	Πεύκο	ελάτης	καστανιά	Εσπερι-δοειδή	θυμάρι	ερείκης	βαμβάκι	ηλίανθος
Χρόνος κρυστάλλωσης	1-1,5 χρόνο	Δεν κρυσταλλώνει	1-2 χρόνια	1-3 μήνες	6-18 μήνες	1-3 μήνες	1-3 μήνες	1-3 μήνες

Παρατήρηση:

Το μέλι μετά από καιρό, ανάλογα την κατηγορία του κρυσταλλώνει. Όταν κρυσταλλώσει, κυρίως με τον τρόπο της λεπτοκρυστάλλωσης, μετά από 4-5 χρόνια αρχίζει να αλλάζει μορφή σε χοντροκρυστάλλωση. Έτσι, σιγά-σιγά γίνεται πάλι ρευστό. Το μέλι πλέον είναι τελείως αλλοιωμένο, χωρίς καμία θρεπτική αξία. Επίσης, το χρώμα του έχει γίνει πάρα πολύ σκούρο και η υδροξυμεθυλοφορφοουράλη (HMF) του έχει αυξηθεί υπερβολικά.



Εικόνα 3: Και τα 2 βάζα μέλι έχουν συλλεχθεί από την ίδια περιοχή. Το βάζο A συλλέχθηκε 07/2000 και εμφιαλώθηκε χωρίς καμία θερμική επεξεργασία. Αφού πέρασε από τη φάση της λεπτοκρυστάλλωσης στη φάση της χοντροκρυστάλλωσης τώρα είναι ρευστό και πολύ σκούρο. Το βάζο B συλλέχθηκε το 07/2014 και πριν εμφιαλωθεί θερμάνθηκε στους 45 βαθμούς για 24 ώρες. Έτσι παραμένει ρευστό και διαυγές.



Εικόνα 4: Και τα δύο βάζα μέλι έχουν κρυσταλλώσει. Το Α παραγωγής 07/2006 έχει περάσει τη φάση της λεπτοκρυστάλλωσης και βρίσκεται στη φάση της

χοντροκρυστάλλωσης και μετά από χρόνια θα είναι πάλι ρευστό αλλά η ποιότητα του θα έχει καταστραφεί. Το βάζο Β παραγωγής 07/2013 παραμένει ακόμη λεπτοκρυσταλλωμένο.

## vii. Ρευστοποίηση κρυσταλλωμένου μελιού

Η συνήθης μέθοδος ρευστοποίησης του κρυσταλλωμένου μελιού, που χρησιμοποιείται από όλους, τυποποιητές, μελισσοκόμους και καταναλωτές, είναι η θέρμανση. Όταν η θέρμανση γίνει με τον ενδεδειγμένο τρόπο, δεν επηρεάζει τις ιδιότητες του μελιού. Αντίθετα υψηλή θέρμανση για μεγάλο χρονικό διάστημα καταστρέφει τα ένζυμα, την βακτηριοστατική δράση του μελιού, διασπά τα ζάχαρα και επηρεάζει αρνητικά τις υπεύθυνες για την γεύση και το άρωμα, ουσίες.

Κατά την θέρμανση του μελιού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

- μέλια διαφορετικής φυτικής προέλευσης, παρουσιάζουν και διαφορετική ευαισθησία στην θέρμανση
- το δοχείο με το μέλι σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να τοποθετείται σε απ' ευθείας επαφή με την πηγή θερμότητας. Το νερό συνήθως αποτελεί τον ενδιάμεσο παράγοντα, που μεταφέρει τη θερμότητα στ προϊόν.
- μετά την θέρμανση το μέλι πρέπει να ψύχεται, όσο γίνεται γρηγορότερα. Η ένταση της θερμοκρασίας και η διάρκεια εφαρμογής της αποτελούν τους κυριότερους παράγοντες, που επηρεάζουν το προϊόν. Έτσι ένα μέλι μπορεί να θερμανθεί στους 60 °C για μερικές ώρες, χωρίς να αλλοιωθούν τα φυσικά του χαρακτηριστικά, ενώ δεν μπορεί να θερμανθεί στους 70 °C για περισσότερο από 10 λεπτά .
- η θέρμανση του μελιού συνοδεύεται πάντα από συνεχή ανάδευση, έτσι ώστε αφ' ενός η θερμοκρασία να είναι ομοιόμορφη σ' όλη της μάζα του προϊόντος, αφ' ετέρου για να καταστραφούν οι περισσότεροι κατά το δυνατόν ήδη σχηματισμένοι κρύσταλλοι, οι οποίοι συμπεριφέρονται ως πυρήνες συμπύκνωσης

## 2)Παρεμπόδιση της κρυστάλλωσης

### i. Μερική απομάκρυνση των πυρήνων συμπύκνωσης.

Μετά τον τρύγο το μέλι αφήνεται στα δοχεία να «ηρεμήσει». Οι φυσαλίδες του αέρα, που βρίσκονται εγκλωβισμένες σ' αυτό, ανεβαίνοντας προς την επιφάνεια, συμπαρασύρουν κομμάτια κεριού, συσσωματώματα γυρεόκοκκων, κ.α. Έτσι δημιουργείται στην επιφάνεια του μελιού ένα στρώμα αφρού, το οποίο πρέπει να απομακρυνθεί, αφαιρώντας έτσι από τη μάζα του μελιού ένα ποσοστό των πυρήνων συμπύκνωσης. Τα φίλτρα, τα οποία παρεμβάλλονται κατά την εξαγωγή του μελιού, ανάμεσα στον μελιτοεξαγωγέα και στ δοχείο, εκτελούν επίσης την ίδια λειτουργία.

ii. Απομάκρυνση της γύρης.

Η γύρη μπορεί να απομακρυνθεί από το μέλι με ειδικά φίλτρα, τα οποία όμως μπορούν να προμηθευτούν, λόγω του κόστους τους, μόνο μεγάλα εργοστάσια τυποποίησης μελιού. Με την πλήρη απομάκρυνση της γύρης και των άλλως πυρήνων συμπύκνωσης, επιτυγχάνεται σημαντική καθυστέρηση στον χρόνο έναρξης της κρυστάλλωσης του μελιού, ενώ βελτιώνεται και η εμφάνισή του, αφού γίνεται διαυγές, με λαμπερό χρώμα (λαμπικαρισμένα μέλια). Όμως το μέλι αυτό μειονεκτεί σε σχέση με άλλα, όσον αφορά στην φυσικότητά του, αφού η επεξεργασία αυτή μειώνει κατά 25% την περιεκτικότητα του προϊόντος σε βιταμίνες (αφαίρεση βιταμινών, που περιέχονται στη γύρη)

iii. Αύξηση της υγρασίας.

Αποτελεί μία συνηθισμένη μέθοδο καθυστέρησης της εμφάνισης της κρυστάλλωσης, που χρησιμοποιούν τα εργοστάσια τυποποίησης μελιού. Συνήθως η υγρασία του μη επεξεργασμένου μελιού κυμαίνεται μεταξύ του 14-18%. Ο αγορανομικός κώδικας επιτρέπει ποσοστό υγρασίας στο μέλι έως και 21%. Έτσι ο τυποποιητής έχει την δυνατότητα να αυξήσει την περιεχόμενη υγρασία στ παραγόμενο μέλι κατά 2 μονάδες και στην συνέχεια να θερμάνει το προϊόν, για να μειώσει τον κίνδυνο της ζύμωσης. Μ' αυτό τον τρόπο επιτυγχάνει και την καθυστέρηση της κρυστάλλωσης, ενώ δεν ξεφεύγει από τα αγορανομικά όρια. Στις περιπτώσεις αυτές και εφόσον η θέρμανση γίνει με τον ενδεδειγμένο τρόπο, δεν επηρεάζεται αρνητικά η ποιότητα του τελικού προϊόντος

iv. Θέρμανση του μελιού.

Η θέρμανση του μελιού στους 76 °C για 5 λεπτά στους 88 °C για 2 λεπτά, βοηθά στη διάλυση των μικρών κρυστάλλων γλυκόζης, που σχηματίζονται στη μάζα του μελιού, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση της κρυστάλλωσης.



Εικόνα 5: Και τα δύο βάζα μέλι έχουν συλλεχθεί από την ίδια κηρήθρα το 2014. Το βάζο Α χωρίς θερμική επεξεργασία παρατηρούμαι ότι μετά από λίγους μήνες έχει κρυσταλλώσει (λεπτοκρυστάλλωση). Το βάζο Β υπέστη θερμική επεξεργασία και παρατηρούμαι ότι μετά από την εμφιάλωση του παραμένει ρευστό και διαυγές.

Παρατήρηση:

Η διαδικασία αυτή χρειάζεται προσοχή, να μην υπερβούν οι χρόνοι και οι θερμοκρασίες, γιατί θα αυξηθεί η HMF και θα περάσει στην κατηγορία των μη-κανονικών μελιών ή μελιών ζαχαροπλαστικής.

#### v. Θερμοκρασία αποθήκευσης.

Αποτελεί καθοριστικό παράγοντα η αποφυγή αποθήκευσης του μελιού σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 0-14 °C. Αντίθετα η αποθήκευσή του σε χώρους που διατηρούν θερμοκρασία μεγαλύτερη των 30 °C ή μικρότερη των -20 °C, συμβάλλει στη διατήρηση του μελιού σε ρευστή κατάσταση. Παρ' όλα αυτά χρειάζεται προσοχή όσον αφορά στην αποθήκευση του μελιού σε υψηλές θερμοκρασίες, οι οποίες μπορούν να αλλοιώσουν τη φυσικότητα και την ποιότητά του.

#### vi. Προσθήκη παρεμποδιστικών, της κρυστάλλωσης, ουσιών.

Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφορες χημικές ουσίες, οι οποίες μπορούν να προστεθούν είτε απ' ευθείας στο μέλι, είτε και στην τροφή της μέλισσας, όπως το ισοβουτυρικό οξύ, το σορβικό οξύ, το γαλακτουρονικό οξύ, η δεξτρίνη, ή το ένζυμο γλυκοζοοξειδάση. Οι ουσίες όμως αυτές δεν έχει επιστημονικά αποδειχθεί ότι παρεμποδίζουν την κρυστάλλωση του μελιού, ενώ αντίθετα επηρεάζουν αρνητικά τη γεύση του. Ως εκ τούτου δεν συνιστώνται.

#### vii. Η ανάμειξη διαφόρων ειδών μελιών και η παρασκευή μειγμάτων.

Στα μεγάλα εργοστάσια τυποποίησης μελιού υπάρχει η δυνατότητα ανάμειξης διαφόρων ειδών μελιών, τα οποία παρουσιάζουν διαφορετικό χρόνο κρυστάλλωσης, και η παρασκευή μείγματος μελιού, το ποσοστό γλυκόζης του οποίου δεν ξεπερνά το 30%.

### 3)ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Τα περισσότερα μέλια κρυσταλλώνουν. Κάθε είδος κρυσταλλώνει σε διαφορετικό χρονικό διάστημα, από την συλλογή του, όπως είδαμε και στον πίνακα 1. Δεν μπορούμε να αποφύγουμε την κρυστάλλωση παρά μόνο να την καθυστερήσουμε, χωρίς επίπτωση στην ποιότητα, στην γεύση και στην θρεπτική αξία του μελιού.

## Βιβλιογραφία

1. Μελισσοκομική Επιθεώρηση, Σεπτέμβριος 1992, τεύχος 9, σελ.270
2. Μπίκος Θανάσης, Αθήνα 1991, Όλα για το μέλι, Εκδόσεις του ιδίου
3. Μιχαήλ Δ. Ιφαντίδης, Θεσσαλονίκη 2005, Η σύγχρονη μελισσοκομία ως επιστήμη και πράξη, Εκδόσεις Νίκος παππάς
4. Πασχάλης Χρ. Χαρηζάνης, Μέλισσα και μελισσοκομική τεχνική, Εκδόσεις Μελισσοκομική Επιθεώρηση Νίκος Παππάς, Θεσσαλονίκη 1996
5. Henri Clement, Επικεφαλής συγγραφικής ομάδας, Σύγχρονη μελισσοκομία, 2007, Εκδόσεις Ψίχαλου
6. Pierre Jean-Prost, Αθήνα 1991, Μετάφραση Θανάση Μπίκου, Εκδόσεις Ψίχαλου