



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΗΡΟΤΡΟΦΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

με θέμα:

**“Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία του εμβολιασμού  
στην παραγωγή βασιλικού πολτού”**



**Μπλαχάβα Ε. Χριστίνα**

Επιβλέπων Καθηγητής: Χαριζάνης Πασχάλης

Αθήνα, 2019



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΗΡΟΤΡΟΦΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

με θέμα:

**“Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία του εμβολιασμού  
στην παραγωγή βασιλικού πολτού”**



**Μπλαχάβα Ε. Χριστίνα**

Επιβλέπων Καθηγητής: Χαριζάνης Πασχάλης

Αθήνα, 2019

## **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**με θέμα:**

**“Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία του εμβολιασμού  
στην παραγωγή βασιλικού πολτού”**



Τριμελής συμβουλευτική επιτροπή:

Επιβλέπων:

**Πασχάλης Χαριζάνης, Καθηγητής Γ.Π.Α.**

Μέλη:

**Γεώργιος Γκόρας, Επίκουρος Καθηγητής Γ.Π.Α**

**Νικόλαος Καβαλλιεράτος, Επίκουρος Καθηγητής Γ.Π.Α.**

**Μπλαχάβα Ε. Χριστίνα**

Αθήνα, 2019

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή μελέτη εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών που παρακολούθησα, στο Εργαστήριο Σηροτροφίας και Μελισσοκομίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, κατά τα ακαδημαϊκά έτη 2017-2019.

Τις πιο θερμές μου ευχαριστίες θα επιθυμούσα να εκφράσω στον κύριο Χαριζάνη Πασχάλη, Καθηγητή του Γ.Π.Α., που με εμπιστεύτηκε για την διεκπεραίωση της συγκεκριμένης διατριβής. Οφείλω να τον ευχαριστήσω για την συμπαράσταση, την υπομονή, την πολύτιμη βοήθεια και τις συμβουλές που μου παρείχε, καθώς επίσης και για τη συνεχή επιστημονική του καθοδήγηση σε όλα τα στάδια της μεταπτυχιακής μου μελέτης, τόσο στο πειραματικό μέρος όσο και κατά τη διάρκεια της συγγραφής, διόρθωσης και τελικής παρουσίασης, που από κοινού μας οδήγησαν στην εκπλήρωση του στόχου που είχα θέσει.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω και τους δύο ανθρώπους που αποτέλεσαν τα μέλη της τριμελούς επιτροπής. Ευχαριστώ ιδιαιτέρως τον κ. Γκόρα Γεώργιο, Επίκουρο Καθηγητή του Γ.Π.Α., για τον σημαντικό χρόνο που μου αφιέρωσε, την συμπαράσταση και την ενθάρρυνση, τις υποδείξεις και ουσιώδεις συμβουλές του που με οδήγησαν σε έναν σωστό τρόπο σκέψης για την δόμηση της εργασίας. Επιπρόσθετα, επιθυμώ να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Καβαλλιεράτο Νικόλαο, Επίκουρο Καθηγητή του Γ.Π.Α., για τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε, τις χρήσιμες διορθώσεις και συμβουλές που μου παρείχε.

Επίσης, ευχαριστώ τον κ.Λαζαράκη Δημήτρη, Ε.ΔΙ.Π. στο ίδιο εργαστήριο, για τον χρόνο του και την διάθεση να μου λύσει οποιαδήποτε απορία κατά τον χρόνο διεξαγωγής του πειραματικού μέρους της εργασίας.

Ακόμα, ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνω στην μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Γ.Π.Α., Τσουκανά Μαρία, για την βοήθεια που μου προσέφερε κατά την πραγματοποίηση του πειράματος και κυρίως για την άριστη συνεργασία μεταξύ μας. Όμως, ευχαριστώ και όλους τους διδακτορικούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές του εργαστηρίου για την αρμονική συνύπαρξη και συνεργασία.

Κλείνοντας, ευχαριστώ από καρδιάς την οικογένεια μου και όλους τους δικούς μου ανθρώπους, που βρίσκονται δίπλα μου σε όλα τα στάδια της ζωής μου.

Μπλαχάβα Χριστίνα

Αθήνα, 2019

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η βασιλοτροφία είναι μια μέθοδος που αφορά και τους ερασιτέχνες μελισσοκόμους, αλλά κυρίως τους επαγγελματίες. Οι μελισσοκόμοι δεν χρησιμοποιούν αυτήν την μέθοδο μόνο για την παραγωγή βασιλισσών, αλλά και για την παραγωγή βασιλικού πολτού. Ο βασιλικός πολτός είναι ένα εμπορεύσιμο προϊόν με ανερχόμενη ζήτηση από τους καταναλωτές, συμβάλλοντας σημαντικά στο εισόδημα των παραγωγών.

Στα πλαίσιο της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής αναπτύχθηκαν οι παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την επιτυχία του εμβολιασμού στην παραγωγή βασιλικού πολτού. Ο βασιλικός πολτός θεωρείται ένα κορυφαίο φυσικό προϊόν από βιολογικής αξίας από την αρχαιότητα ακόμα και μέχρι σήμερα είναι ένα ελιξίριο ζωής, που παρουσιάζει πολλές ευεργετικές ιδιότητες στον ανθρώπινο οργανισμό. Τα τελευταία χρόνια έχει αναδειχθεί ακόμα περισσότερο ως προϊόν, αφού θεωρείται ένα από τα πιο σημαντικά της μελισσοκομίας και η οικονομική του αξία επεκτείνεται στο συνδυασμό του με άλλα προϊόντα.

Στόχος ήταν να μελετηθούν διαφορετικοί τύποι κελιών, κελλιά από πλαστικό, που επιλέγονται και χρησιμοποιούνται πλέον αρκετά από τους μελισσοκόμους και κελλιά από κερί, που χρησιμοποιούνται από παλαιότερα. Στα πλαστικά κελλιά συμπεριλήφθησαν τα κελλιά Αριστέας, τα κελλιά Παντελάκης και τα αμερικανικά κελλιά. Εκτός από τα είδη των κελλιών όμως, σκοπός ήταν να διερευνηθούν και δύο τρόποι εμβολιασμού, ο ξηρός και ο υγρός.

Τέλος, αναλύθηκαν τα αποτελέσματα των επεμβάσεων που πραγματοποιήθηκαν για να αποσαφηνιστούν οι αποδόσεις από τον συνδυασμό των παραγόντων που μελετήθηκαν. Συμπερασματικά, ο υγρός εμβολιασμός ήταν σημαντικά πιο αποδοτικός από τον ξηρό εμβολιασμό και ήταν αποδεκτός σε κάθε περίπτωση που μελετήθηκε. Τα αμερικανικά κελλιά εμφάνισαν τα μεγαλύτερα ποσοστά επιτυχίας και στους δύο τρόπους εμβολιασμού, ενώ τα κελλιά Αριστέας και Παντελάκης διαφοροποιήθηκαν αρκετά από τον υγρό στον ξηρό εμβολιασμό με ποσοστά απόκλισης που κυμάνθηκαν από 68%-4%. Τέλος, τα κέρινα κελλιά και στις δύο περιπτώσεις εμβολιασμού ήταν αυτά που προτιμήθηκαν λιγότερο με ποσοστά που έφτασαν μέχρι το 5% στον υγρό και μηδενικά ποσοστά στον ξηρό.

Λέξεις-κλειδιά: βασιλοτροφία, βασιλικά κελλιά, βασιλικός πολτός, εμβολιασμός

## SUMMARY

Queen rearing is a method concerns amateur beekeepers, but mainly professionals. Beekeepers do not use this method solely for producing queens, but also for the production of royal jelly. Royal jelly is a marketable product with rising demand from consumers, contributing significantly to the producers income.

In the framework of this postgraduate dissertation were developed the factors that can affect success of vaccination in the production of royal jelly. Royal jelly is considered a top natural product of biological value from antiquity to the present day it is an elixir life, which has many beneficial properties in the human organism. In recent years has emerged even more as a product since it is considered one of the most important beekeeping products and its economic value extends to its combination with other products.

The goal was to study different types of cells, plastic cells which are widespread this period and wax cells which are used earlier. Plastic cells included Aristeas cells, Pantelakis cells and American cells. Except for cell types, purpose was to be investigated two modes of vaccination, dry and wet.

Finally, the results of the interventions performed were analyzed in order to clarify the yields of the factors studied. In conclusion, wet vaccination was for more cost-effective than dry vaccination and has in each case shown rates of acceptance. American cells were successful in both modes of vaccination, while Pantelakis cells and Aristeas cells had higher rates in wet grafting, leaving the wax cells in the last position of preferences.

Key words: queen rearing, queen cells, royal jelly, grafting method



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                                                      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>1. Εισαγωγή .....</b>                                                             |  |
| 1.1 Γενικά.....                                                                      |  |
| 1.2 Η μέλισσα .....                                                                  |  |
| 1.3 Η βασίλισσα.....                                                                 |  |
| 1.4 Η σημασία της βασιλοτροφίας.....                                                 |  |
| 1.4.1 Η σημασία της τροφοδότησης στη βασιλοτροφία .....                              |  |
| 1.5 Μέθοδοι για παραγωγή λίγων βασιλισσών.....                                       |  |
| 1.5.1 Βασίλισσες από φυσική αντικατάσταση.....                                       |  |
| 1.5.2 Βασίλισσες με τη μέθοδο ορφανισμού .....                                       |  |
| 1.5.3 Απλή διαίρεση μελισσοσμήνους.....                                              |  |
| 1.5.4 Σμηνουργία .....                                                               |  |
| 1.5.5 Μέθοδος MILLER .....                                                           |  |
| 1.5.6 Μέθοδος ALLEY.....                                                             |  |
| 1.5.7 Μέθοδος HOPKINS.....                                                           |  |
| 1.6 Σύγχρονες μέθοδοι βασιλοτροφίας.....                                             |  |
| 1.6.1 Μέθοδος JENTER .....                                                           |  |
| 1.6.2 Μέθοδος Farrar-Harp.....                                                       |  |
| 1.6.3 Βασιλοτροφία με την κλασσική μέθοδο εκτροφής-Εμβολιασμός.....                  |  |
| 1.6.3.1 Τρόποι εμβολιασμού.....                                                      |  |
| 1.6.3.1.1 Υγρός εμβολιασμός .....                                                    |  |
| 1.6.3.1.2 Ξηρός εμβολιασμός .....                                                    |  |
| 1.6.3.1.3 Διπλός εμβολιασμός .....                                                   |  |
| 1.6.3.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του εμβολιασμού .....                 |  |
| 1.6.3.2.1 Ο τύπος του βασιλικού κελλιού .....                                        |  |
| 1.6.3.2.2 Η ηλικία της προνύμφης .....                                               |  |
| 1.6.3.2.2.1 Πλαισιοθήκη γόνου.....                                                   |  |
| 1.7 Μέθοδοι παραγωγής βασιλικού πολτού .....                                         |  |
| 1.7.1 Γενικά.....                                                                    |  |
| 1.7.2 Παραγωγή βασιλικού πολτού σε ορφανά μελίσσια.....                              |  |
| 1.7.3 Παραγωγή βασιλικού πολτού σε διάωροφα μελίσσια (μερική ορφάνια) .....          |  |
| 1.7.4 Παραγωγή βασιλικού πολτού σε κυψέλες τύπου τριπλής .....                       |  |
| 1.7.5 Παραγωγή βασιλικού πολτού σε μονά μελίσσια χωρίς αφαίρεση της βασίλισσας ..... |  |
| 1.8 Βασιλικός πολτός.....                                                            |  |
| 1.8.1 Σύσταση .....                                                                  |  |
| 1.8.2 Η ευεργετική επίδραση του βασιλικού πολτού στον ανθρώπινο οργανισμό.....       |  |
| 1.8.3 Δόσεις, μορφές και χρήσεις του βασιλικού πολτού.....                           |  |
| 1.8.3.1 Φρέσκος βασιλικός πολτός .....                                               |  |
| 1.8.3.2 Βασιλικός πολτός σε μορφή σκόνης.....                                        |  |
| 1.8.3.3 Αναμεμιγμένος βασιλικός πολτός με άλλα προϊόντα .....                        |  |
| 1.8.3.3.1 Βασιλικός πολτός στο μέλι .....                                            |  |
| 1.8.3.3.2 Βασιλικός πολτός στο γιαούρτι .....                                        |  |

|           |                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.8.3.3.3 | Βασιλικός πολτός σε ζελεδάκια, καραμέλες, χυμούς .....                                          |
| 1.8.3.3.4 | Βασιλικός πολτός σε φαρμακευτικά προϊόντα .....                                                 |
| 1.8.3.3.5 | Βασιλικός πολτός σε καλλυντικά .....                                                            |
| 1.8.4     | Δοσολογίες.....                                                                                 |
| 1.8.5     | Αποθήκευση-Συντήρηση .....                                                                      |
| 1.8.6     | Προϋποθέσεις παραγωγής βασιλικού πολτού.....                                                    |
| 1.8.7     | Προϋποθέσεις για συλλογή βασιλικού πολτού.....                                                  |
| 1.8.8     | Εμπορία.....                                                                                    |
| <b>2.</b> | <b>Υλικά και Μέθοδοι .....</b>                                                                  |
| 2.1       | Υλικά.....                                                                                      |
| 2.1.1     | Κυψέλες .....                                                                                   |
| 2.1.2     | Τύποι κελιών .....                                                                              |
| 2.1.2.1   | Βασιλικά κελιά από πλαστικό.....                                                                |
| 2.1.2.1.1 | Βασιλικά κελιά Αριστέας.....                                                                    |
| 2.1.2.1.2 | Βασιλικά κελιά Παντελάκης.....                                                                  |
| 2.1.2.1.3 | Αμερικάνικα βασιλικά κελιά .....                                                                |
| 2.1.2.2   | Βασιλικά κελιά από κερί.....                                                                    |
| 2.1.3     | Πήχεις κελιών .....                                                                             |
| 2.1.4     | Πλαίσιο στήριξης πήχων .....                                                                    |
| 2.1.5     | Πιπέτα .....                                                                                    |
| 2.1.6     | Βελόνι εμβολιασμού .....                                                                        |
| 2.1.7     | Φιαλίδιο βασιλικού πολτού.....                                                                  |
| 2.1.8     | Φιαλίδιο Falcon.....                                                                            |
| 2.1.9     | Σωληνάριο 1,5 ml (Snap cap tube) .....                                                          |
| 2.1.10    | Τράπεζα εμβολιασμού .....                                                                       |
| 2.2       | Μέθοδοι .....                                                                                   |
| 2.2.1     | Παραγωγή βασιλισσών .....                                                                       |
| 2.2.2     | Προετοιμασία πήχων βασιλοτροφίας.....                                                           |
| 2.2.3     | Προετοιμασία κέρινων κελιών.....                                                                |
| 2.2.4     | Διαδικασία τοποθέτησης αμερικάνικων και κέρινων κελιών σε πήχεις<br>επικαλυμμένους με κερί..... |
| 2.2.5     | Εμβολιασμός.....                                                                                |
| 2.3       | Στατιστική επεξεργασία.....                                                                     |
| <b>3.</b> | <b>Αποτελέσματα .....</b>                                                                       |
| 3.1       | Σύγκριση αποδοχής διαφορετικών τύπων κελιών στον ξηρό εμβολιασμό.....                           |
| 3.2       | Σύγκριση αποδοχής διαφορετικών τύπων κελιών στον υγρό εμβολιασμό.....                           |
| 3.3       | Σύγκριση αποδοχής κελιών Αριστέας σε ξηρό και υγρό εμβολιασμό.....                              |
| 3.4       | Σύγκριση αποδοχής κελιών Παντελάκης σε ξηρό και υγρό εμβολιασμό.....                            |
| 3.5       | Σύγκριση αποδοχής Αμερικάνικων κελιών σε ξηρό και υγρό εμβολιασμό .....                         |
| 3.6       | Σύγκριση αποδοχής κέρινων κελιών σε ξηρό και υγρό εμβολιασμό .....                              |
| <b>4.</b> | <b>Συζήτηση-Συμπεράσματα .....</b>                                                              |
|           | <b>Βιβλιογραφία .....</b>                                                                       |
| A)        | Ελληνική.....                                                                                   |
| B)        | Ξενόγλωσση.....                                                                                 |



- Γ) Ηλεκτρονικές πηγές .....
- Δ) Πηγές φωτογραφικού υλικού .....

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

#### 1.1 Γενικά

Η μελισσοκομία είναι κλάδος της εντομολογίας, που ασχολείται με την μελέτη και την ορθολογική εκμετάλλευση της μέλισσας (*Apis mellifera* L.). Οι μελισσοκόμοι διατηρούν τα μελίσσια τους σε κυψέλες και είτε εκμεταλλεύονται τα προϊόντα (μέλι, γύρη, πρόπολη, κερί, βασιλικό πολτό, δηλητήριο) είτε αποσκοπούν στην παραγωγή μελισσιών προς πώληση σε άλλους μελισσοκόμους. Για τον λόγο αυτό, η βασιλοτροφία άρχισε να τους απασχολεί σε σύντομο χρονικό διάστημα τόσο για την παραγωγή βασιλισσών, άρα και επέκταση των μελισσιών, όσο και για την παραγωγή βασιλικού πολτού, ένα ιδιαίτερα κερδοφόρο προϊόν.

Η βασίλισσα είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη και παραγωγικότητα του μελισσιού, γι'αυτό και η βασιλοτροφία είναι πάντα επίκαιρο θέμα συζήτησης. Η πορεία της βασίλισσας με τον καιρό φθίνει, μάλιστα από τον δεύτερο χρόνο της ζωής της. Έτσι, είναι πολύ σημαντικό για τον μελισσοκόμο να μπορεί να παράγει ποιοτικές βασίλισσες, ώστε να τις αντικαταστήσει σε ανάλογη περίπτωση ή σε περίπτωση απώλειας της βασίλισσας την άνοιξη, που είναι η πιο παραγωγική περίοδος των μελισσών (Χαριζάνης).

Η βασιλοτροφία, όμως, πέρα του ότι άρχισε να ενδιαφέρει τους μελισσοκόμους για την παραγωγή βασιλισσών, προχώρησε στην εντατικοποίησή της για παραγωγή μεγαλύτερων ποσοτήτων βασιλικού πολτού, ένα προϊόν που οι μελισσοκόμοι εμπορεύονται και οι καταναλωτές εμπιστεύονται όλο και περισσότερο. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η ίδια, με μόνη διαφορά ότι ο βασιλικός πολτός λαμβάνεται εγκαίρως πριν καταναλωθεί από την προνύμφη, για παραλαβή της μέγιστης δυνατής ποσότητας.

#### 1.2 Η μέλισσα

Η μέλισσα υπάρχει και ζει στη γη εδώ και 15 εκατομμύρια χρόνια περίπου και αποτελεί ένα από τα ελάχιστα έντομα που έδειξε ενδιαφέρον ο άνθρωπος να εκμεταλλευτεί με σκοπό το οικονομικό όφελος. Όμως, ακόμα και σήμερα η μέλισσα είναι πολύ σημαντικό έντομο για τον άνθρωπο από οικονομικής άποψης. Το γένος *Apis* έχει διάφορα είδη, τα κυριότερα εκ των οποίων είναι *A. mellifera* L. (κοινή μέλισσα), *Apis cerana/indica* (ινδική), *Apis florea* (νάνα) και *Apis dorsata* (γιγαντιαία) (Χαριζάνης, 2017). Η *A. mellifera* είναι το πολυπληθέστερο και πιο



**Εικόνα 1.2.1:** Εργάτρια μέλισσα  
(Πηγή: [www.lyrabees.blogspot.com](http://www.lyrabees.blogspot.com))

εξαπλωμένο είδος μέλισσας (Καρακούσης, 2015). Η συστηματική κατάταξη της μέλισσας περιγράφεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 1.2.1:** Συστηματική κατάταξη της μέλισσας

(Πηγή: [www.el.wikipedia.org](http://www.el.wikipedia.org))

| Βασίλειο   | Animalia                  |
|------------|---------------------------|
| Φύλο       | Arthropoda                |
| Κλάση      | Insecta                   |
| Τάξη       | Hymenoptera               |
| Οικογένεια | Apidae                    |
| Γένος      | <i>Apis</i>               |
| Είδος      | <i>mellifera</i> Linnaeus |

Υπάρχουν τρεις ομάδες μελισσών, η ινδική, η αφρικανική και η ευρωπαϊκή, που περιλαμβάνει πάνω από 10 φυλές. Οι πιο γνωστές φυλές σε διεθνές επίπεδο είναι η *Ligustica*, η *Carnica* και η *Macedonica*. Οι δύο τελευταίες είναι αυτές που είναι πιο διαδεδομένες στην Ελλάδα, η πρώτη συναντάται στη νότια και δυτική Ελλάδα, ενώ η δεύτερη στη Μακεδονία και την Θράκη.

Ένα μελίσσι είναι ένας ζωντανός οργανισμός. Αποτελείται από κάθε μέλισσα, κάθε κηφήνα, την βασίλισσα, τα αποθέματα που υπάρχουν στις κηρήθρες και τον γόνο. Είναι ένας οργανισμός που ανανεώνεται διαρκώς και έτσι έχει επιβιώσει αιώνια. Οι προϋποθέσεις για να συνεχίσει να πραγματοποιείται αυτό είναι η ανανέωση των άρρωστων και γηρασμένων ατόμων, η συνεχής ύπαρξη και παροχή τροφής και ένας κατάλληλος τόπος για τη φωλιά (Gekeler, 2009).

Η μέλισσα σαν έντομο ζει πάντα σε κοινωνίες, που ονομάζονται σμήνη. Επιλέγει να ζει σε προφυλαγμένους χώρους, όπως κοιλότητες δέντρων, σχισμές βράχων και κορμών. Στην αρχή, όταν πρωτοάρχισε ο άνθρωπος να τις εκμεταλλεύεται, χρησιμοποιούσαν τα κοφίνια. Στην πορεία δεν αποδείχθηκαν τόσο εύχρηστα και από τότε οι κυψέλες έχουν πάρει την θέση τους μέχρι και σήμερα.



**Εικόνα 1.2.2:** Απεικόνιση των τριών μορφών μελισσών (εργάτρια, βασίλισσα, κηφήνας)  
(Πηγή: [www.alexanderwild.com](http://www.alexanderwild.com))

Στην κυψέλη, υπάρχουν τρεις βιολογικές μορφές. Από τα αγωνιμοποίητα αυγά προκύπτουν αρσενικά άτομα, οι κηφήνες. Ο κηφήνας, είναι η αρσενική μέλισσα, που έχει ως μοναδικό προορισμό την σύζευξη με τις νεαρές παρθένες βασίλισσες. Μερικές εκατοντάδες υπάρχουν στην κυψέλη, όταν υπάρχει αφθονία τροφής. Τότε, οι εργάτριες μέλισσες τους φροντίζουν, σε σχέση με το φθινόπωρο, που προετοιμάζονται για την διαχείμαση και δεν τους χρειάζονται πια. Στην περίπτωση εκείνη, τους απομακρύνουν από την κυψέλη και πεθαίνουν από αστία.

Από τα γονιμοποιημένα αυγά, προκύπτουν θηλυκά άτομα, εργάτρια ή βασίλισσα. Διαφοροποιούνται από την τροφή τους μετά την τρίτη μέρα. Η εργάτρια μέλισσα είναι ένα στείρο άτομο που εκτελεί όλα τα είδη εργασιών στην κυψέλη, εκτός από την αναπαραγωγή (Gekeler, 2009). Μέσα στην κυψέλη υπάρχουν 20.000-60.000 ανά κυψέλη και ο χρόνος ζωής τους ποικίλει ανάλογα με την εποχή. Το καλοκαίρι ζουν γύρω στον ένα μήνα, αφού είναι η περίοδος που καταπονούνται περισσότερο, κάπου στους δύο μήνες την άνοιξη και λίγο παραπάνω τον χειμώνα, που ξεχειμωνιάζουν και βρίσκονται εντός κυψέλης. Οι εργάτριες είναι αυτές που καθαρίζουν τα κελιά, καθαρίζουν τα υπολείμματα στην κυψέλη, απομακρύνουν τα πτώματα, ταΐζουν το γόνο, ταΐζουν και περιποιούνται την βασίλισσα, χτίζουν κηρήθρες, φρουρούν την είσοδο, συλλέγουν γύρη, νερό, νέκταρ, πρόπολη, αερίζουν την κυψέλη και πόσες ακόμη εργασίες για την σωστή λειτουργία ολόκληρου του μελισσιού (Clement, 2007). Ένας βασικός λόγος για την επιτυχία του τρόπου ζωής των κοινωνικών εντόμων είναι ο αποτελεσματικός καταμερισμός εργασίας ανάμεσα στα έντομα. Εργάτριες ηλικίας 6-13 ημερών, έχουν ως ρόλο να ταΐζουν και να φροντίζουν την βασίλισσα, η οποία πάντοτε περιβάλλεται από έναν αριθμό μελισσών. Δεν υπάρχουν, βέβαια, συγκεκριμένες εργάτριες που την περιβάλλουν πάντοτε, αλλά σε κάθε περίπτωση οι παραμάνες, όπως λέγονται, είναι αυτής της ηλικίας (Jianh He et al., 2014).

Το πιο σημαντικό άτομο της κυψέλης όμως, το άτομο που εκκρίνει την φερομόνη και δίνει τις εντολές για να εκτελούνται όλες αυτές οι εργασίες, είναι η βασίλισσα.

### 1.3 Η βασίλισσα

Η βασίλισσα σαν άτομο μέσα στην κυψέλη διαφέρει αρκετά τόσο από την εργάτρια όσο και από τον κηφήνα. Η διάρκεια ζωής της βασίλισσας κυμαίνεται από ένα έως τέσσερα χρόνια, ωστόσο περνώντας τα χρόνια μειώνεται και η παραγωγικότητα της. Διαφοροποιείται από την εργάτρια από το είδος της τροφής στην προνυμφική και νυμφική φάση, που είναι καθοριστικό στάδιο διότι μέχρι και πριν την προνυμφική φάση η τροφή δεν έχει διαφορά.

Οι μέλισσες εκκρίνουν βασιλικό πολτό για να ταΐσουν την βασίλισσα, ενώ η διατροφή των εργατριών αρχίζει να περιλαμβάνει περισσότερο γύρη και μέλι σε πιο ακατέργαστη μορφή. Τις πρώτες 24-36 ώρες, δεν είναι εύκολο βάσει της τροφής να γίνει διαχωρισμός της εργάτριας με την βασίλισσα, όμως το γεγονός ότι οι βασίλισσες



**Εικόνα 1.3.1:** Βασίλισσα μέλισσα  
(Πηγή: [www.beeperpress.blogspot.com](http://www.beeperpress.blogspot.com))

τρέφονται αποκλειστικά με βασιλικό πολτό τις κάνει να ολοκληρώνουν την ανάπτυξη τους πολύ πιο γρήγορα από τις εργάτριες, 16 μέρες έναντι 21 (Morse, 1979). Οι βασίλισσες έχουν διαφορετικό κελλί από τα άλλα άτομα της κυψέλης, προεξέχει από το πλαίσιο και είναι κυρτό. Οι εργάτριες εκκρίνουν ένα σύμπλεγμα, από δύο ξεχωριστούς αδένες, που δρα ως δομική πρωτεΐνη, εξασφαλίζοντας ότι το ιξώδες θα είναι στα επιθυμητά επίπεδα για να μπορούν οι προνύμφες να διατηρούνται στην θέση τους στον κάθετο προσανατολισμό τους, έως ότου ολοκληρώσουν την ανάπτυξη τους (Buttstedt et al., 2018).

Η βασίλισσα αποτελεί το πιο σημαντικό άτομο μέσα στην κυψέλη, καθώς όλες οι λειτουργίες μέσα στην κυψέλη ρυθμίζονται από την φερομόνη που εκκρίνει. Σκοπός της είναι να ωοτοκεί, αλλά και να κρατάει συνεχώς το μελίσσι σε συνοχή (Καρακούσης, 2015). Αν η βασίλισσα χαθεί και δεν καταφέρουν να δημιουργήσουν νέα οι μέλισσες ή να φροντίσει για αυτό ο μελισσοκομός, τότε το μελίσσι θα χαθεί.

#### 1.4 Η σημασία της βασιλοτροφίας

Η βασίλισσα είναι αυτή που θα κρίνει την ανάπτυξη και την παραγωγή του μελισσιού, γι' αυτό το λόγο είναι ένα θέμα που απασχολεί τους μελισσοκόμους. Όπως προαναφέρθηκε, με την βασιλοτροφία παράγονται νέες βασίλισσες από τους μελισσοκόμους για να αυξήσουν το πλήθος των μελισσιών τους, να έχουν πιο δυνατά και παραγωγικά μελίσσια, να γνωρίζουν όλους τους μελισσοκομικούς χειρισμούς και τελικά να ασκούν σωστή και επαγγελματική μελισσοκομία (Θρασυβούλου, 2015).

Η βασιλοτροφία προϋποθέτει εξειδίκευση και είναι η μόνη πρακτική που μπορεί να εξασφαλίσει στους μελισσοκόμους ικανοποιητικό αριθμό ποιοτικών βασιλισσών. Το μελίσσι έχει την ικανότητα να παράγει από μόνο του βασίλισσες φυσικής σμηνουργίας, αντικατάστασης και διάσωσης, αλλά δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες του μελισσοκόμου. Μάλιστα, ο παραγόμενος αριθμός αυτών των βασιλισσών είναι μικρός και η περίοδος παραγωγής τους καθόλου συγκεκριμένη. Μη φτάνοντας όμως αυτό, οι προνύμφες που τρέφουν οι μέλισσες για να γίνουν βασίλισσες σε περίπτωση ορφάνιας, μπορεί να είναι διαφορετικών ηλικιών και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κακή σωματική τους διάπλαση και την ελλιπή τους ανάπτυξη γενικότερα. Επομένως, δεν θα αποδώσει πλήρως, αν τοποθετηθεί σε ένα νέο μελίσσι (Χατζάκης, 2005). Στην βασιλοτροφία, ο μελισσοκόμος κάνει επιλογή των καλύτερων μελισσιών που έχει, το καλύτερο γενετικό υλικό για να πολλαπλασιάσει στην πορεία τα μελίσσια του, για να μπορέσει να προκύψει μια βασίλισσα με όσο το δυνατόν τα επιθυμητά γενετικά χαρακτηριστικά (Jean-Prost, 1980). Βέβαια, επειδή σημαντικό ρόλο για την βασίλισσα έχουν και οι κηφήνες που θα γονιμοποιηθεί, επηρεάζοντας την αποδοτικότητα της, είναι σημαντικό να βελτιώνονται και αυτοί ή να γίνεται και πάλι επιλογή των καλύτερων μελισσιών για τοποθέτηση στα μέρη που θα τοποθετηθούν μελίσσια με τις νέες βασίλισσες προς γονιμοποίηση.

Και επειδή, όπως είναι γνωστό, η διαδικασία της βασιλοτροφίας ακολουθείται και για την παραγωγή βασιλικού πολτού είναι πολύ σημαντικό να επιλέγονται τα μελίσσια με τα καλύτερα χαρακτηριστικά στο μελισσοκομείο για επεμβάσεις.

### 1.4.1 Η σημασία της τροφοδότησης στη βασιλοτροφία

Για την ανάπτυξη των μελισσών, η συλλογή τροφής από τα μελισσοκομικά φυτά είναι απολύτως αναγκαία. Ωστόσο, κάποιες περιόδους γίνεται τροφοδότηση είτε για να μπορέσουν τα μελίσσια να ανταπεξέλθουν στις ελλείψεις που παρουσιάζονται είτε για να αυξήσουν τον πληθυσμό τους γρηγορότερα. Η τροφοδότηση είναι υψίστης σημασίας όταν τοποθετείται ένα νέο σμήνος σε μια κυψέλη και είναι επιθυμία να αναπτυχθεί γρήγορα, εκτρέφοντας γόνο και χτίζοντας κηρήθρες, αλλά και στις περιπτώσεις όπου μια νέα βασίλισσα εισάγεται σε ένα μελίσσι ή πραγματοποιείται βασιλοτροφία με απώλεια μελιτοφορίας.

Η ζάχαρη είναι από τις πλέον αποτελεσματικές τροφές σε απόδοση ενέργειας για τις μέλισσες, καθώς μπορεί να υποκαταστήσει το νέκταρ και το μέλι. Δεν αποτελεί την πλήρη διατροφή των μελισσών, αλλά είναι αυτή που τις διεγείρει στο να εκτρέφουν γόνο, να συλλέξουν γύρη και να είναι σε θέση να μεταβολίσουν το αποθηκευμένο μέλι και τις πρωτεΐνες. Με τη ζάχαρη παρασκευάζεται σιρόπι, με διαφορετική αναλογία ανάλογα την εποχή και το σκοπό. Την άνοιξη, η αναλογία του σιροπιού είναι 1:1, δηλαδή 1 kg ζάχαρης σε ένα 1 kg νερό. Ενώ, για διεγερτική τροφοδότηση η αναλογία είναι 1:2 και γίνονται συχνές και μικρές σε ποσότητα τροφοδοτήσεις. Αντιθέτως, το χειμώνα η αναλογία είναι 2:1. Για την παρασκευή του σιροπιού πρέπει να χρησιμοποιείται πάντα κρυσταλλική ζάχαρη και σε καμία περίπτωση γλυκαντικές ουσίες διαφορετικής προέλευσης, όπως και να μην βράζεται το σιρόπι για να μην καραμελωθεί και υπάρξουν τυχόν απώλειες μελισσών (Χαριζάνης, 2017).

Η ανεπάρκεια των μελισσών σε γύρη είναι ακόμα πιο σημαντική από την ανεπάρκεια μελιού. Τα υποκατάστατα και τα αντικατάστατα της γύρης βοηθούν σε μεγάλο βαθμό, αλλά δεν μπορούν να εξασφαλίσουν στο μελίσσι όλα τα θρεπτικά συστατικά για την διατροφή και την γρήγορη ανάπτυξη του. Αντικατάστατο γύρης είναι κάθε πρωτεϊνούχο υλικό, που δεν περιέχει γύρη αλλά είναι ικανό να αντικαταστήσει την φυσική γύρη τροφοδοτώντας με αυτό τις μέλισσες. Ενώ το υποκατάστατο γύρης, περιέχει μια ποσότητα φυσικής γύρης. Το αντικατάστατο και το υποκατάστατο δίνονται στα μελίσσια με τη μορφή πίτας και τοποθετούνται πάνω από τους κηρήθροφους στην περιοχή που βρίσκεται ο γόνος. Στην παρούσα διατριβή χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω συνταγή: άχνη ζάχαρη 40%, σογιάλευρο 20%, γύρη 10%, μέλι 10%, μαγιά αρτοποιίας 5%, νερό 15%. Ακόμα, στα μελίσσια μπορούν να τοποθετηθούν πλαίσια με γύρη, από άλλα πιο δυνατά μελίσσια, ή σε άλλη περίπτωση φυσική γύρη που έχει συλλεχθεί από το μελισσοκόμο με τη χρήση γυρεοπαγίδων (Χαριζάνης, 2017).

Επίσης, γίνεται τροφοδότηση των μελισσών και με ζαχαροζύμαρο, το οποίο αποτελείται από μέλι και άχνη ζάχαρη και γίνεται ένα σφιχτό ζυμάρι. Χρησιμοποιείται κυρίως όταν ο καιρός είναι πιο ψυχρός, και τοποθετείται πάνω από τη μελισσόσφαιρα. Έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής μέσα στο μελίσσι και σε κάποιες

περιπτώσεις μια ποσότητα μελιού αντικαθίσταται με νερό ή κάποιο φάρμακο για την πρόληψη ασκοσφαίρωσης και νοζεμίας.

Επιπροσθέτως, χρησιμοποιούνται ενίοτε και δύο άλλες μέθοδοι τροφοδότησης. Η τροφοδότηση με κηρήθρες μελιού, που είναι ο πιο εύκολος και άμεσος τρόπος, αλλά απαραίτητη προϋπόθεση είναι οι κηρήθρες να προέρχονται από υγιή μελίσσια και η τροφοδότηση με ρευστό μέλι, που ενέχει κινδύνους λεηλασίας και μετάδοσης ασθενειών (Χαριζάνης, 2017).

## **1.5 Μέθοδοι για παραγωγή λίγων βασιλισσών**

### **1.5.1 Βασίλισσες από φυσική αντικατάσταση**

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο μελισσοκόμος δεν επεμβαίνει και αφήνει τις μέλισσες να αντικαταστήσουν από μόνες τους την βασίλισσα, όποτε το κρίνουν απαραίτητο. Ωστόσο, συχνά αυτή η μέθοδος παρουσιάζει μειονεκτήματα και αυτά έχουν σχέση με το ότι οι μέλισσες αποφασίζουν να αντικαταστήσουν τη βασίλισσα όταν ήδη έχει μειωθεί σημαντικά το μελισσοσμήνος, με αποτέλεσμα οι βασίλισσες να μην εκτρέφονται κάτω από τις ιδανικές συνθήκες και να μην διαθέτουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά που επιθυμεί ο μελισσοκόμος (Θρασυβούλου, 2015).

### **1.5.2 Βασίλισσες με τη μέθοδο ορφανισμού**

Οι εργάτριες μπορούν να αντιληφθούν την απουσία της βασίλισσας τις πρώτες δέκα ώρες. Τότε, ταΐζουν περισσότερα κελιά με βασιλικό πολτό, κυρίως προνύμφες μικρότερης ηλικίας των δύο ημερών, αλλά και κάποιες μεγαλύτερες που δεν θα έχουν επιτυχία στην πορεία. Η μέθοδος αυτή είναι εύκολη και μπορεί να φανεί χρήσιμη σε περιπτώσεις που πολλαπλασιάζονται τα μελίσσια ή για πρόληψη σμηνουργίας. Από την άλλη πλευρά, οι μέλισσες στην προσπάθειά τους να εκτρέψουν βασίλισσες, παραμελούν το γόνο και χάνεται μεγάλο μέρος του. Αν πάλι δεν υπάρχει ανοιχτός γόνος ή αυγά, μπορεί το μελίσσι να γίνει αρρενοτόκο, το μελίσσι αποδιοργανώνεται και παρατηρείται λιποταξία. Χαρακτηριστικό είναι το «κλάμα» των μελισσών, που δημιουργείται από το βουητό και τις δονήσεις χιλιάδων μελισσών (Χατζάκης, 2005).

### **1.5.3 Απλή διαίρεση μελισσοσμήνους**

Αποτελεί τον ευκολότερο τρόπο αύξησης του αριθμού των μελισσοσμηνών, αφού με την διαίρεση μια διώροφης ή τριώροφης κυψέλης με πάτωμα και κάλυμμα, δημιουργούνται παραφυάδες. Οι μέλισσες θα αρχίσουν να εκτρέφουν αυγά, εφόσον υπάρχουν αυγά ή νεαρές προνύμφες, αν τοποθετηθεί ανοιχτός γόνος. Έπειτα, απομακρύνονται οι παραφυάδες, οι οποίες επιθεωρούνται μετά από τρεις ημέρες για έλεγχο βασιλικών κελιών και στις επόμενες δύο γίνεται έλεγχος για το χτίσιμο των επιθυμητών βασιλικών κελιών. Οι μητρικές κυψέλες παραμένουν στις αρχικές τους θέσεις εξ'αρχής. Σε περιόδους που υπάρχει καλή ανθοφορία, η μέθοδος αυτή αποδίδει καλά (Καρακούσης, 2015).

### **1.5.4 Σμηνουργία**

Η σμηνουργία είναι ο μοναδικός τρόπος πολλαπλασιασμού του μελισσοσμήνους. Επηρεάζεται τόσο από εσωτερικούς παράγοντες, όπως η φυλή των



μελισσών, η ηλικία της βασίλισσας και η κατάσταση που επικρατεί μέσα στην κυψέλη, αλλά και από εξωτερικούς, όπως η τοποθεσία του μελισσιού και η μελιτοφορία (Θρασυβούλου, 2015).

### 1.5.5 Μέθοδος MILLER

Η μέθοδος αυτή περιγράφηκε, έπειτα από πολλές παρατηρήσεις, από τον ίδιο τον Δρ. Μίλλερ και αφορά στην επιλογή κηρήθρας, όπου η βασίλισσα έχει γεννήσει στο κάτω μέρος της, και η κηρήθρα έχει κοπεί απέχοντας από το πηγάκι γύρω στους 5-6 πόντους. Αυτή η κηρήθρα στην πορεία, θα τοποθετηθεί στο κέντρο της γονοφωλιάς για να χτιστεί και να γεννήσει εκεί η βασίλισσα. Μια εβδομάδα αργότερα, η κηρήθρα αυτή αφαιρείται και φροντίζει ο μελισσοκόμος να μείνουν στην άκρη αυγά και προνύμφες που μόλις εκκολάφθηκαν και αφήνει και κενό ανάμεσα στο γόνο, για να μην είναι πολύ κοντά στη συνέχεια τα βασιλικά κελλιά. Αυτή η κηρήθρα θα τοποθετηθεί σε ένα ορφανό μελίσσι και οι μέλισσες θα κάνουν τα υπόλοιπα. Το θέμα της τροφοδότησης δεν αναφέρεται από τον συγκεκριμένο, αλλά σε περιοχές όπου δεν υπάρχει επάρκεια σε νέκταρ και γύρη, καλό είναι να τροφοδοτούνται τα μελίσσια για να υπάρξει αποτελεσματικότητα (Morse, 1979).

### 1.5.6 Μέθοδος ALLEY

Ο Alley χρησιμοποιεί μικρά μελισσοσμήνη, μέχρι πέντε πλαίσια. Η διαδικασία που προτείνει είναι να τοποθετείται μια μικρή κηρήθρα μέσα στο μελίσσι το βράδυ, ώστε μέχρι το πρωί να είναι γεμάτη με αυγά. Την τέταρτη ημέρα, που οι προνύμφες θα έχουν εκκολαφθεί, θα είναι κατάλληλες για το επόμενο στάδιο. Ο μελισσοκόμος επιλέγει το καλύτερο μελίσσι και αφού το καπνίσει πολύ καλά, το χτυπάει εξωτερικά για δέκα λεπτά περίπου, με σκοπό αυτή η αναστάτωση που προκαλείται στις μέλισσες να τους κάνει να καταναλώσουν μεγάλη ποσότητα μελιού. Σε μια νέα κυψέλη μονή με σίτα πάνω και κάτω μεταφέρονται οι ορφανές μέλισσες, αφού έχει εντοπιστεί η βασίλισσα, και τοποθετείται το πλαίσιο με τις προνύμφες το βράδυ. Είναι σκόπιμο το τίναγμα να γίνεται το πρωί και η κηρήθρα να τοποθετείται το βράδυ, για είναι τουλάχιστον για 10 ώρες ορφανό το μελίσσι πριν έρθει σε επαφή με το πλαίσιο που προορίζεται για βασιλοτροφία.

Αργότερα, η κηρήθρα κόβεται σε λωρίδες, αφού τα ενδιάμεσα κελιά καταστραφούν, και τοποθετείται προς τα κάτω. Αυτή η λωρίδα με τις προνύμφες και άλλες κηρήθρες, τοποθετούνται πάνω από το μελίσσι που έχει μείνει ορφανό και οι μέλισσες θα τα επεξεργαστούν. Όταν είναι κοντά η μέρα της εκκόλαψης, τα κελλιά μπορούν να ξεχωριστούν και να τοποθετηθούν στα νέα κυψελίδια γονιμοποίησης. Ο Alley πιστεύει ότι ο ιδανικός αριθμός για να αναθρέψει ένα μελίσσι ανέρχεται στα 12 κελιά, ενώ μπορεί ακόμα και 25 (Morse, 1979).

### 1.5.7 Μέθοδος HOPKINS

Με τη μέθοδο Hopkins μπορούν να παραχθούν βασίλισσες χωρίς να απαιτείται εμβολιασμός ούτε μεγάλος αριθμός μελισσοσμηνών και έχει μεγάλη επιτυχία (Θρασυβούλου, 2015).

Σε μια κυψέλη, αφαιρείται η βασίλισσα και όλος ο ανοιχτός γόνος και τοποθετείται οριζόντια μια φρεσκοχτισμένη κηρήθρα με αραιωμένα και κατάλληλα διαμορφωμένα εργατικά κελλιά, πάνω από τους κηρηθοφορείς, περιέχοντας προνύμφες ηλικίας μικρότερης από 24 ώρες. Στη συνέχεια, αραιώνεται ο γόνος, καθαρίζονται τα κελλιά εσωτερικά με ένα πινέλο, κόβονται με μια λεπίδα και ανοίγονται προς τα έξω. Έπειτα από μερικές μέρες, τα βασιλικά κελλιά αφαιρούνται και τοποθετούνται είτε σε κυψελίδια σύζευξης είτε σε παραφυάδες (Hamdan).



**Εικόνα 1.5.7:**

Μέθοδος βασιλοτροφίας Hopkins

(Πηγή: [www.countryrubes.com](http://www.countryrubes.com))

Τα μειονεκτήματα της συγκεκριμένης μεθόδου εντοπίζονται στον χρόνο που απαιτείται για να την προετοιμασία των κελλιών και στο γεγονός ότι μελίσσι αποδυναμώνεται αρκετά, διότι μένει ορφανό για ένα διάστημα περίπου 10 ημερών (Χατζάκης, 2005). Επίσης, ο αριθμός των βασιλισσών δεν πρέπει να υπερβαίνει τις είκοσι σε αριθμό κάθε φορά (Hamdan).

## 1.6 Σύγχρονες μέθοδοι βασιλοτροφίας

### 1.6.1 Μέθοδος JENTER

Για την μέθοδο Jenter χρησιμοποιείται μία τεχνητή πλαστική κηρήθρα, που τοποθετείται στο μελισσοσμήνος, αφού έχει συρματωθεί πρώτα, για να χτίσουν οι μέλισσες την κηρήθρα γύρω από την συσκευή. Στην κηρήθρα αυτή, υπάρχουν 360 κελλιά από την εμπρόσθια πλευρά και τα 90 από αυτά έχουν κινητή βάση, που βρίσκονται στην πίσω πλευρά. Η συσκευή καλύπτεται με βασιλικό διάφραγμα με ένα στρογγυλό καπάκι στο κέντρο, ο ρόλος του οποίου είναι να τοποθετείται μέσα η βασίλισσα, χωρίς να μπορεί να αποχωρήσει. Η βασίλισσα ωοτοκεί πάντα γονιμοποιημένα ωάρια, όταν τα κελλιά έχουν αυτό το μέγεθος. Για την παραγωγή και την εκτροφή βασιλισσών με την μέθοδο Jenter ακολουθούνται τα εξής στάδια:



**Εικόνα 1.6.1:**

Συσκευή βασιλοτροφίας Jenter

(Πηγή: [www.beekeeping-equipment.com](http://www.beekeeping-equipment.com))

- Μελισσοσμήνος παραγωγής βασιλοκυττάρων

- Μελισσοσμήνος έναρξης
- Μελισσοσμήνος αποπεράτωσης
- Κυψελίδια σύζευξης

Ο χρόνος που απαιτείται από τον περιορισμό της βασίλισσας και την ωοτοκία των πρώτων αυγών έως και την τοποθέτηση των βασιλικών κελιών στα κυψελίδια σύζευξης είναι δεκαπέντε μέρες (Θρασυβούλου, 2015).

### 1.6.2 Μέθοδος Farrar-Harp

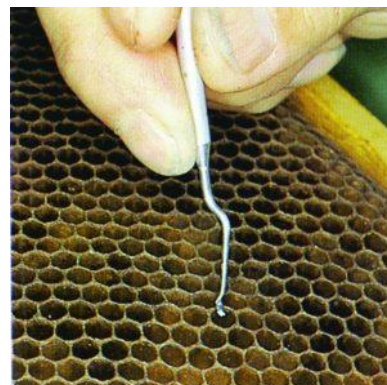
Στη μέθοδο Farrar-Harp χρησιμοποιούνται τρεις κυψέλες τύπου Standard (Langstroth) με 4 ή 5 ορόφους, με ρηγά πατώματα. Τα πλαίσια τοποθετούνται κατά μήκος της κυψέλης, ώστε να χωράει ακριβώς ο αριθμός των πλαισίων που απαιτεί η μέθοδος, δηλαδή 12. Ουσιαστικά, κατ'αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται τρία δυνατά μελισσοσμήνη, στο ένα εκτρέφεται εργατικός γόνος και στα υπόλοιπα εκτρέφονται βασιλοκύτταρα. Η μέθοδος αυτή απαιτεί δυνατά μελισσοσμήνη και σκοπός της είναι να εκτρέφονται μόνο οι προνύμφες που εφοδιάζονται κατά τον εμβολιασμό, ώστε να είναι υψηλής ποιότητας και να αποφεύγεται η λεηλασία.

Αφού σφραγιστούν τα βασιλοκύτταρα, τοποθετούνται προστατευτικά κλουβιά, για να προστατευτούν τα υπόλοιπα βασιλικά κελιά από τις πρώτες βασίλισσες που θα εκκολαφθούν. Έπειτα, τα βασιλικά κελιά τοποθετούνται στα κυψελίδια σύζευξης (Χατζάκης, 2005).

### 1.6.3 Βασιλοτροφία με την κλασική μέθοδο εκτροφής-Εμβολιασμός

Αυτή είναι η μέθοδος που επιλέγεται από τους περισσότερους επαγγελματίες μελισσοκόμους, που εκτρέφουν μεγάλο αριθμό βασιλισσών κάθε χρόνο. Αυτό συμβαίνει, διότι η συγκεκριμένη μέθοδος παρουσιάζει κάποια πλεονεκτήματα όπως ότι η ορφάνια περιορίζεται σε ένα μόνο μελισσοσμήνος για δύο ημέρες και μπορούν να επιλεγούν τα μελίσσια με τα καταλληλότερα χαρακτηριστικά. Ακόμα, στη συγκεκριμένη μέθοδο χρησιμοποιούνται όλα τα βασιλικά κελιά και οι βασίλισσες εκτρέφονται κάτω από άριστες συνθήκες.

Την ώρα του εμβολιασμού, το πλαίσιο με τις προνύμφες της κατάλληλης ηλικίας αφαιρείται από την κυψέλη με την χρήση της μελισσοκομικής βούρτσας, ώστε να μην τιναχτεί το πλαίσιο, καθώς οι βασιλοτρόφοι θεωρούν ότι οι προνύμφες είναι εξαιρετικά ευαίσθητα άτομα. Έπειτα, η διαδικασία πρέπει να γίνει σε μικρό χρονικό διάστημα, διότι οι προνύμφες επηρεάζονται από την απομάκρυνση τους από την κυψέλη και ξεραίνονται με την χρήση φωτός είτε με την έκθεση τους στον ήλιο. Οι συνθήκες που



**Εικόνα 1.6.3:** Εμβολιαστήρι  
(Πηγή:  
[www.melissokomikiepitheorisi.gr](http://www.melissokomikiepitheorisi.gr))

θεωρούνται κατάλληλες είναι να κυμαίνεται η θερμοκρασία γύρω στους 25°C και η υγρασία πάνω από 50% (Θρασυβούλου, 2015).

Οι προνύμφες πλέουν μέσα σε βασιλικό πολτό και είναι φυσικό με την μεταφορά τους μικρό μέρος βασιλικού πολτού να μεταφερθεί μαζί τους, ωστόσο το να τοποθετηθούν σε δυνατά μελίσσια είναι ένα γεγονός που αυξάνει την επιτυχία του εμβολιασμού (Morse, 1979).

### **1.6.3.1 Τρόποι εμβολιασμού**

Υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι για την εφαρμογή του εμβολιασμού στην παραγωγή βασιλισσών.

#### **1.6.3.1.1 Υγρός εμβολιασμός**

Στον υγρό εμβολιασμό, προηγείται η τοποθέτηση μια σταγόνας βασιλικού πολτού στον πυθμένα του κελιού πριν την εναποθέτηση της προνύμφης. Βασικό χαρακτηριστικό των προνυμφών είναι ότι αναπνέουν δια μέσου τριμμάτων (οπές) που βρίσκονται σε δύο νοητές γραμμές στα πλάγια και στο μήκος του σώματος τους και γι' αυτόν τον λόγο είναι πολύ σημαντικό η προνύμφη να τοποθετείται στο κέντρο του κελιού. Αυτό θα την προστατεύσει από το ενδεχόμενο πνιγμού, επειδή μπορεί αλλιώς να χάσουν την επαφή με τον αέρα (Morse, 1979).

#### **1.6.3.1.2 Ξηρός εμβολιασμός**

Ο ξηρός εμβολιασμός είναι αυτός που εφαρμόζεται περισσότερο από τους μελισσοκόμους, διότι είναι ο πιο σύντομος. Σε αυτού του είδους τον εμβολιασμό, η προνύμφη μεταφέρεται στο κελί χωρίς την προσθήκη βασιλικού πολτού. Παρ' όλα αυτά θεωρείται ότι η μικρή ποσότητα βασιλικού πολτού που μεταφέρεται μαζί με την προνύμφη είναι αρκετή για να μπορέσει ο μελισσοκόμος να την μεταφέρει χωρίς τραυματισμό. Ακόμα, ένα έμπειρος μελισσοκόμος είναι ικανός να εμβολιάσει πολλά κελιά σε σύντομο χρονικό διάστημα (Βουδούρης, 2015).

#### **1.6.3.1.3 Διπλός εμβολιασμός**

Ο διπλός εμβολιασμός δεν χρησιμοποιείται ιδιαίτερα πλέον, διότι αποτελεί μια εξαιρετική χρονοβόρα μέθοδο, από την οποία τα αποτελέσματα της είναι αμφίβολα. Αξιόλογα αποτελέσματα προκύπτουν και χωρίς την χρήση αυτού του συστήματος. Ο όρος διπλός εμβολιασμός, λοιπόν, αναφέρεται στην αντικατάσταση της προνύμφης, που έχει ήδη μεταφερθεί στο κελί, μετά από 24 ώρες. Σκοπός αυτής της τακτικής είναι οι δεύτερες προνύμφες να τραφούν πολύ περισσότερο από τις πρώτες και να παραχθούν καλύτερες βασίλισσες (Morse, 1979).

Η διαδικασία εκτροφής βασιλισσών με την μέθοδο του εμβολιασμού απαιτεί ένα πρόγραμμα εργασιών που πρέπει να γίνουν σε καθορισμένο χρόνο (Χατζάκης, 2005).

### **1.6.3.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του εμβολιασμού**

### 1.6.3.2.1 Ο τύπος του βασιλικού κελλιού

Στην αγορά υπάρχουν βασιλικά κελλιά διαφόρων τύπων και υλικών, που έχουν επιφέρει θετικά αποτελέσματα. Κάθε νέος τύπος κελλιού πρέπει να δοκιμάζεται από τις μέλισσες, για να γνωρίζει ο μελισσοκόμος το κατά πόσο οι μέλισσες το αποδέχονται. Αρχικά, οι μελισσοκόμοι χρησιμοποιούσαν κέρινα βασιλικά κελλιά, τα οποία κατασκεύαζαν με καλούπι και σε γενικές γραμμές γινόταν δεκτά, με μικρότερα όμως ποσοστά επιτυχίας όταν το κερί είχε προσμίξεις από άλλα υλικά. Βασιλικά κελλιά που είναι κατασκευασμένα από πλαστικό έχουν αρκετά μεγάλα ποσοστά αποδοχής, αλλά κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί και κελλιά από γυαλί ή παραφίνη. Συχνή πρακτική από τους μελισσοκόμους είναι να εμβαπτίζεται το χείλος του κελλιού σε λιωμένο κερί, ώστε να αυξηθούν τα ποσοστά επιτυχίας. Επιπρόθετα, το μέγεθος των κελλιών έχει σημασία, καθώς οι μέλισσες αποδέχονται κελλιά που το μέγεθος του κυμαίνεται στα 8-10mm, όπως και στα φυσικά (Χαριζάνης, 2017).

### 1.6.3.2.2 Η ηλικία της προνύμφης

Η ηλικία της προνύμφης είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει την επιτυχία, διότι η προνύμφη τις πρώτες μέρες τρέφεται με βασιλικό πολτό και αναπτύσσεται γρήγορα. Από την 3<sup>η</sup> έως την 7<sup>η</sup> μέρα οι παραμάνες τροφοδοτούν με βασιλικό πολτό και έπειτα το κελλί σφραγίζεται. Αυτό είναι σημαντικό να το γνωρίζει ο μελισσοκόμος, γιατί όσο το δυνατόν μικρότερη προνύμφη θα μεταφέρει στα κελλιά, τόσο περισσότερο θα την τροφοδοτήσουν οι μέλισσες με πολτό μέχρι να σφραγιστεί το κελλί. Παρ'όλα αυτά ο εμβολιασμός αυγών είναι δύσκολη και απαιτητική διαδικασία χωρίς μεγάλα ποσοστά επιτυχίας, σε σχέση με την μεταφορά προνυμφών (Χαριζάνης, 2017).

#### 1.6.3.2.2.1 Πλαισιοθήκη γόνου

Η πλαισιοθήκη γόνου, όπως συνηθίζεται να ονομάζεται, είναι μια μεταλλική συνήθως θήκη στην οποία εγκλωβίζεται ένα πλαίσιο με την βασίλισσα για 12-24 ώρες. Αυτό συμβαίνει, όταν απαιτείται μεγάλος αριθμός προνυμφών για εμβολιασμό και δεδομένου ότι αποτελεί χαρακτηριστικό της βασίλισσας να γεννά συνεχόμενα και διαδοχικά στα κελιά. Μετά το πέρας των 24 ωρών, το πλαίσιο αποσύρεται από την πλαισιοθήκη και μένει μέσα στην κυψέλη για 3 ημέρες, χρονικό διάστημα το οποίο θεωρείται ιδανικό για εμβολιασμό αφού οι προνύμφες έχουν ανατραφεί και πλέουν



**Εικόνα 1.6.3.2.1:**

Πλαισιοθήκη γόνου

(Πηγή: [www.melismos.gr](http://www.melismos.gr))

στην μεγαλύτερη ποσότητα βασιλικού πολτού (Morse, 1979).

## **1.7 Μέθοδοι παραγωγής βασιλικού πολτού**

### **1.7.1 Γενικά**

Οι μελισσοκόμοι χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους για την παραγωγή βασιλικού πολτού, κάποιες πιο απλές και κάποιες πιο εξειδικευμένες, κάτι που εξαρτάται και από τον αριθμό των κυψελών που κατέχει ο καθένας.

Ερασιτέχνες μελισσοκόμοι ξεκίνησαν να εκμεταλλεύονται τον βασιλικό πολτό μέσω της απλής μεθόδου, των βασιλικών κελλιών σμηνουργίας. Τα βασιλικά κελλιά σμηνουργίας σχηματίζονται περιφερειακά της κηρήθρας κυρίως την άνοιξη, αλλά και νωρίς το καλοκαίρι. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι να κοπούν τα κελλιά και να αφαιρεθούν οι προνύμφες, για να παραληφθεί ο βασιλικός πολτός. Τα θετικά αυτής της διαδικασίας είναι ότι αποτρέπεται η σμηνουργία και ταυτόχρονα παραλαμβάνεται βασιλικός πολτός, η ποσότητα του οποίου βέβαια είναι αρκετά μικρή για εμπορική χρήση (Θεργιάκης, 2010).

Είναι πολύ σημαντικό να επιλεγούν τα πιο υγιή και δυνατά μελίσσια του μελισσοκομείου και είναι αρκετά εποικοδομητικό να τροφοδοτηθούν με σιρόπι για διάστημα μιας εβδομάδας, ώστε να δυναμώσουν αρκετά πριν ξεκινήσει η διαδικασία παραγωγής βασιλικού πολτού, με όποια μέθοδο επιλεγεί στην πορεία.

### **1.7.2 Παραγωγή βασιλικού πολτού σε ορφανά μελίσσια**

Σε μια κυψέλη 10 πλαισίων, με 2 πλαίσια κλειστό γόνο και 1-2 πλαίσια ανοιχτό γόνο, και στις υπόλοιπες γύρη και μέλι, αφαιρείται η βασίλισσα. Την επόμενη ημέρα, ακολουθεί εμβολιασμός με τον ανοιχτό γόνο που υπάρχει μέσα στην κυψέλη. Το πλαίσιο με τα τεχνητά βασιλικά κελλιά τοποθετείται στο κέντρο της κυψέλης ανάμεσα από δύο πλαίσια με εκκολαπτόμενο γόνο.

Την 3<sup>η</sup> μέρα του εμβολιασμού συλλέγεται ο βασιλικός πολτός και καταστρέφονται τυχόν βασιλικά κελλιά που μπορεί να έχουν δημιουργήσει οι μέλισσες. Στην πορεία, γίνεται εκ νέου εμβολιασμός με προνύμφες κατάλληλης ηλικίας και τοποθετούνται πίσω στο ίδιο μελίσσι. Κατά τη διαδικασία των εμβολιασμών, τα μελίσσια τροφοδοτούνται με σιρόπι αναλογίας 1:1 και γυρεόπιτα.

Αυτή η διαδικασία μπορεί να ακολουθηθεί αρκετές διαδοχικές φορές, με την προϋπόθεση ότι στο μελίσσι θα προστίθενται εκκολαπτόμενος γόνος από μελίσσια του μελισσοκομείου, ώστε να παραμένει το μελίσσι δυνατό (Θεργιάκης, 2010).

### **1.7.3 Παραγωγή βασιλικού πολτού σε διώροφα μελίσσια (μερική ορφάνια)**

Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούνται μελίσσια με 2 ορόφους, με 10 πλαίσια στον κάθε όροφο. Η βασίλισσα περιορίζεται στον κάτω όροφο με βασιλικό διάφραγμα και 2 κηρήθρες με ανοιχτό γόνο τοποθετούνται στον επάνω όροφο.



Τα μελίσσια έναρξης, μελίσσια όπως ακριβώς περιγράφηκαν παραπάνω, χρησιμοποιούνται για να φιλοξενήσουν για μια μέρα τα εμβολιασμένα βασιλικά κελλιά. Την 2<sup>η</sup> μέρα του εμβολιασμού, τα εμβολιασμένα βασιλικά κελλιά τοποθετούνται στο κέντρο της κυψέλης ανάμεσα από εκκολαπτόμενο γόνο και το μελίσσι τροφοδοτείται με σιρόπι (1:1) και γυρεόπιτα.

Την 3<sup>η</sup> μέρα του εμβολιασμού τα εμβολιασμένα βασιλικά κελλιά μεταφέρονται από το μελίσσι έναρξης στον επάνω όροφο του διώροφου μελισσιού και πάλι ανάμεσα σε ανοιχτό γόνο. Στη συνέχεια, η βασίλισσα επιστρέφεται μέσα στο μελίσσι στον κάτω όροφο είτε σε κλουβάκι είτε με την μέθοδο συνένωσης με εφημερίδα. Η διαδικασία που ακολουθεί είναι αυτή που περιγράφηκε και παραπάνω, δηλαδή ο βασιλικός πολτός συλλέγεται την 3<sup>η</sup> μέρα του εμβολιασμού και ακολουθεί εκ νέου εμβολιασμός (Θεργιάκης, 2010).



**Εικόνα 1.7.3:** Διώροφο μελίσσι και το εσωτερικό μέρος της κυψέλης  
(Πηγή: [www.bees.gr/blog](http://www.bees.gr/blog))

#### 1.7.4 Παραγωγή βασιλικού πολτού σε κυψέλες τύπου τριπλής

Στην παραγωγή βασιλικού πολτού σε κυψέλες τύπου τριπλής περιλαμβάνονται είτε τρεις κυψέλες ενωμένες οριζοντίως σαν τριπλοκυψελίδιο είτε μία κυψέλη χωρισμένη σε τρεις χώρους. Αφού επιλεγεί η μέθοδος που θα ακολουθηθεί ο μελισσοκόμος, τότε απομακρύνει την βασίλισσα. Στην κυψέλη εκείνη, μένουν 3 κηρήθρες ανοιχτού γόνου, 2 κηρήθρες εκκολαπτόμενου γόνου και στις υπόλοιπες υπάρχει τροφή, γύρη και μέλι. Αργότερα, ξεκινάει η δημιουργία των μελισσιών έναρξης, 2 για κάθε τριπλή κυψέλη, καθώς θα φιλοξενήσει η καθεμία τον μισό αριθμό κελλιών.

Την επόμενη μέρα, τα εμβολιασμένα βασιλικά κελλιά τοποθετούνται στο μελίσσι έναρξης ανάμεσα σε εκκολαπτόμενους γόνους. Την μεθεπόμενη μέρα, και αφού απουσιάζει η βασίλισσα, τα εμβολιασμένα βασιλικά κελλιά τοποθετούνται στην τριπλή κυψέλη εν μέσω ανοιχτού γόνου και το μελίσσι τροφοδοτείται. Αφού περάσει η επόμενη μέρα, παραλαμβάνεται ο βασιλικός πολτός και γίνεται έλεγχος και καταστροφή των βασιλικών κελλιών.

Στον εκ νέου εμβολιασμό, τα εμβολιασμένα βασιλικά κελλιά δεν θα περάσουν από το μελίσσι έναρξης, αλλά θα τοποθετηθούν κατευθείαν στην τριπλή κυψέλη (Θεργιάκης, 2010).



**Εικόνα 1.7.4:** Απεικόνιση κυψέλης  
τύπου τριπλής σε μονή κυψέλη  
(Πηγή: [www.johnnybee.blogspot.com](http://www.johnnybee.blogspot.com))

#### **1.7.5 Παραγωγή βασιλικού πολτού σε μονά μελίσσια χωρίς αφαίρεση της βασίλισσας**

Για τη μέθοδο αυτή, το μελίσσι χωρίζεται σε δύο κάθετα μέρη. Στον εμβρυοθάλαμο, ουσιαστικά, θα βρίσκονται δύο μελίσσια, ένα με βασίλισσα και ένα τεχνητά ορφανό. Η κυψέλη που θα επιλεγεί, θα πρέπει να αποτελείται από οκτώ πλαίσια πληθυσμό και έξι πλαίσια γόνο.

Επόμενο βήμα είναι να περιοριστεί η βασίλισσα τελείως στα πέντε πλαίσια, τα οποία σκεπάζονται με οριζόντιο διάφραγμα. Σ' αυτόν τον χώρο η βασίλισσα γεννάει ελεύθερα. Οι μέλισσες, όμως, έχουν πρόσβαση και στα δύο μέρη του εμβρυοθαλάμου από την είσοδο της κυψέλης.

Στον χώρο που απουσιάζει η βασίλισσα, θα τοποθετηθούν τα βασιλικά κελλιά ανάμεσα σε δύο εκκολαπτόμενους γόνους και τα υπόλοιπα πλαίσια θα περιέχουν τροφές. Κατά την περίοδο παραγωγής βασιλικού πολτού, το μελίσσι τροφοδοτείται με πρωτεϊνική τροφή και με σιρόπι κάθε προηγούμενη μέρα από την αφαίρεση του βασιλικού πολτού από τα βασιλικά κελλιά.



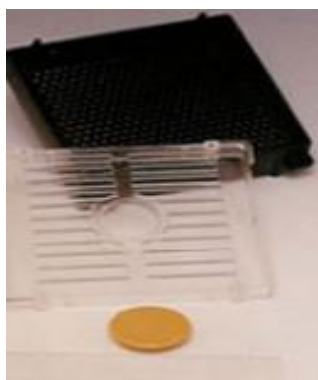
Σε διάστημα 15 ημερών, η βασίλισσα έχει γεμίσει τα διαθέσιμα πλαίσια με γόνο, ενώ στην άλλη πλευρά έχει εκκολαφθεί όλος ο γόνος που υπήρχε. Τότε, η βασίλισσα μαζί με το πλαίσιο στο οποίο βρίσκεται μεταφέρεται στο διπλανό διαμέρισμα και το οριζόντιο διάφραγμα γυρίζει 180°, για να προσφέρει στη βασίλισσα το νέο της χώρο. Έτσι, στο χώρο που προϋπήρχε η βασίλισσα, υπάρχει πληθώρα γόνου και οι μέλισσες θα περιποιηθούν τα βασιλικά κελλιά που θα τοποθετηθούν τώρα εκεί, εφοδιάζοντας τα με μεγάλη ποσότητα βασιλικού πολτού. Μετά από τρία 24ωρα, το μελίτσι εφοδιάζεται με σιρόπι αναλογίας 1:1 (ζάχαρη:νερό) και απομακρύνονται τα βασιλικά κελλιά. Παραλαμβάνεται ο βασιλικός πολτός και ακολουθεί εκ νέου εμβολιασμός (Χατζακης, 2005).

### 1.7.6 Σύστημα παραγωγής βασιλικού πολτού «EZI»

Το σύστημα EZI Queen System ξεκίνησε να εφαρμόζεται στην Νέα Ζηλανδία με σκοπό να αυξήσει το εισόδημα των μελισσοκόμων και να βελτιώσει την εθνική οικονομία με την μείωση της εισαγωγής βασιλικού πολτού κινέζικης προέλευσης.

Το σύστημα αυτό παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα τόσο για τον μελισσοκόμο αλλά ακόμα και για τον καταναλωτή. Αρχικά, ο μελισσοκόμος ακολουθεί μια διαδικασία που δεν απαιτεί εξειδίκευση στην μεταφορά προνυμφών και δεν είναι χρονοβόρα. Ακόμα, δεν χρειάζεται οι μελισσοκόμοι να μετακινούν συνεχώς τα μελίτσια τους, μια δύσκολη και κοστοβόρα πρακτική, αφού μπορούν να τροφοδοτούν με σιρόπι και γύρη. Κατ'αυτόν τον τρόπο, μπορούν να παράξουν μεγάλες ποσότητες βασιλικού πολτού σε λιγότερο χρόνο και με λιγότερη εργασία. Το γεγονός αυτό προφανώς μειώνει την τιμή, προς όφελος και των καταναλωτών.

Ένα σύστημα EZI για να λειτουργήσει αποτελείται από τέσσερα βασικά μέρη: θήκη κελλιών ωοτοκίας, συστοιχίες πλαστικών κελλιών, 420 βασιλικά κελλιά και βέργες συγκράτησης κελλιών (Λιάκος, 2004).



**Εικόνα 1.7.6.1:**

Θήκη κελλιών ωοτοκίας

(Πηγή: [www.xmbeekeeping.blogspot.com](http://www.xmbeekeeping.blogspot.com))



**Εικόνα 1.7.6.2:**

420 βασιλικά κελλιά

(Πηγή: [www.xmbeekeeping.blogspot.com](http://www.xmbeekeeping.blogspot.com))



**Εικόνα 1.7.6.3:** Συστοιχίες πλαστικών κελλιών  
(Πηγή: [www.xmbeekeeping.blogspot.com](http://www.xmbeekeeping.blogspot.com))



**Εικόνα 1.7.6.4:** Βέργες συγκράτησης κελλιών  
(Πηγή: [www.xmbeekeeping.blogspot.com](http://www.xmbeekeeping.blogspot.com))

## 1.8 Βασιλικός πολτός

### 1.8.1 Σύσταση

Ο βασιλικός πολτός είναι λευκό παχύρρευστο υγρό με κρεμώδη υφή και είναι πηγή πρωτεϊνών, αμινοξέων, λιπιδίων, βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων, με ευεργετικές δυνατότητες και στον ανθρώπινο οργανισμό (Βικιπαίδεια). “Ο βασιλικός πολτός είναι μια ομογενοποιημένη (ενιαία) ουσία, της οποίας η σύσταση προσομοιάζεται με μια «υγρή πάστα» ή παχύρρευστο (γλοιώδες, πηκτό) υγρό, με χαρακτηριστική ξυνή ( η οξύτητά του κυμαίνεται σε 3,6-4,2 pH) αλλά και καυστική γεύση. Είναι μερικώς διαλυτός στο νερό και η πηκτικότητα του εξαρτάται από την περιεκτικότητα του σε νερό και τον χρόνο ζωής. Γίνεται πιο πηκτός, αν διατηρηθεί σε θερμοκρασία δωματίου ή σε ψυγείο στους 5°C.”(Μπίκος, 2007).

**Πίνακας 1.8.1.1: Σύνθεση βασιλικού πολτού-Διαχρονική αποτύπωση**

(Πηγή: Μπίκος, 2007)

| Δεκαετία      | 1930 | 1950 | 1980 & 1990 |         |
|---------------|------|------|-------------|---------|
| %             | -    | -    | Ελάχιστο    | Μέγιστο |
| Υγρασία       | 66,0 | 67,2 | 57          | 70      |
| Πρωτεΐνες     | 12,2 | 15,5 | 17*         | 45*     |
| Σάκχαρα       | 12,5 | 12,5 | 18*         | 52*     |
| Λιπίδια       | 5,5  | 4,0  | 3,5*        | 19*     |
| Μέταλλα       | 0,8  | 0,8  | 2*          | 3*      |
| Απροσδιόριστα | 3,0  | -    | -           | -       |

\*: Επί ξηρού βάρους (αν αφαιρεθεί η υγρασία)

**Πίνακας 1.8.1.2: Η περιεκτικότητα του βασιλικού πολτού σε βιταμίνες (μg/γραμμ. νωπού βάρους) (Πηγή: Μπίκος, 2007)**

| Δεκαετία        | 1940   | 1950   | 1990     |         |
|-----------------|--------|--------|----------|---------|
| Βιταμίνη        | -      | -      | Ελάχιστο | Μέγιστο |
| Θειαμίνη        | 6,60   | 3,90   | 1,44     | 6,70    |
| Ριβοφλαβίνη     | 18,20  | 26,50  | 5,00     | 25,00   |
| Παντοθενικό οξύ | 189,00 | 186,00 | 159,00   | 265,00  |
| Πυριδοξίνη      | 2,40   | 2,40   | 1,00     | 48,00   |
| Νιασίνη         | 59,00  | 84,00  | 48,00    | 88,00   |
| Φολικό οξύ      | 0,20   | 0,20   | 0,13     | 0,53    |
| Ινοσιτόλη       | 100,00 | 100,00 | 80,00    | 350,00  |
| Βιοτίνη         | 1,70   | 1,70   | 1,10     | 19,80   |

Ο βασιλικός πολτός αποτελεί πόλο έλξης για τους επιστήμονες και ουκ ολίγες έρευνες έχουν γίνει γι' αυτόν. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι οι βιταμίνες που περιέχονται στον βασιλικό πολτό, δεν βρίσκονται σε ελεύθερη μορφή, αλλά είναι συνδεδεμένες με κάποιες πρωτεΐνες και δημιουργούν τα συνένζυμα, ουσίες που ζητούνται από τον οργανισμό και είναι πιο απορροφήσιμες.

Τον βασιλικό πολτό παράγουν εργάτριες μέλισσες ηλικίας 6-12 ημερών, οι οποίες καλύπτουν τις ανάγκες της κυψέλης εσωτερικά. Στο χρονικό διάστημα των 5-6 πρώτων ημερών ζωής τους ενεργοποιείται ένα ζευγάρι αδένων, οι λεγόμενοι υποφαρυγγικοί, που είναι υπεύθυνοι για την παραγωγή της γονοτροφής ή μελισσογάλακτος ή και τελικά του βασιλικού πολτού. Οι αδένες αυτοί ονομάζονται υποφαρυγγικοί, διότι βρίσκονται στο ύψος του υποφάρυγγος του στόματος της εργάτριας. Είναι δύο ξεχωριστοί αδένες, αλλά ίδιοι μεταξύ τους, απαρτιζόμενος ο καθένας από ένα πολύ μακρύ, συσπειρωμένο και ελικοειδή σωληνίσκο που πάνω του είναι συνδεδεμένα, με παράπλευρα σωληνάκια, εκατοντάδες μικρά στρογγυλεμένα σωματίδια, ο αδενώδης ιστός των οποίων είναι αυτός που παράγει την υγρή γονοτροφή. Για να μπορέσουν, όμως, οι εργάτριες να παράξουν βασιλικό πολτό πρέπει να υπάρχει μέσα στην κυψέλη επάρκεια γύρης και μελιού. Αυτά λειτουργούν ως πρώτες ύλες, γιατί οι εργάτριες τρέφονται με αυτά και με το νερό, που χρησιμοποιούν ως φυσικό διαλύτη, ενεργοποιούν τους αδένες τους για να παράξουν βασιλικό πολτό.



**Εικόνα 1.8.1:** Εργάτριες μέλισσες που εφοδιάζουν με τροφή το βασιλοκελλί (Πηγή: [www.ellinikomeli.gr](http://www.ellinikomeli.gr))

Το χαρακτηριστικό του βασιλικού πολτού είναι ότι δεν είναι ένα αποθηκεύσιμο προϊόν μέσα στην κυψέλη, δηλαδή οι μέλισσες παράγουν τόση ποσότητα όση θεωρούν πως χρειάζονται. Δεδομένου ότι η ποσότητα αυτή προορίζεται για τις νεαρές προνύμφες τις πρώτες ημέρες της ζωής τους, καταναλώνεται αμέσως. Σε αντιδιαστολή με όλα τα υπόλοιπα προϊόντα της κυψέλης, όπως μέλι, γύρη, πρόπολη, δηλητήριο, που βρίσκονται μέσα στην κυψέλη ανά πάσα στιγμή (Μπίκος, 2007).

Οι εργάτριες, λοιπόν, είναι υπεύθυνες για την σίτιση ολόκληρου του γόνου για τις πρώτες τρεις ημέρες, ανεξάρτητα από την εξέλιξη των προνυμφών, ταΐζοντας τον γόνο διά του στόματος. Ο βασιλικός πολτός αποτελεί κοινή τροφή τόσο για τις βασίλισσες όσο και για τις εργάτριες και τους κηφήνες, αλλά μόνο στο χρονικό διάστημα που προσδιορίστηκε παραπάνω. Για τις προνύμφες που πρόκειται να εξελιχθούν σε βασίλισσες, η σίτιση συνεχίζεται μέχρι και το σφράγισμα του κελιού και σε όλη την πορεία. Ενώ, για τα υπόλοιπα δύο είδη, η τροφή τους μετά την τρίτη μέρα αλλάζει και υποβιβάζεται αρκετά από την προηγούμενη τροφή, σιτιζόμενα τώρα με ένα μίγμα γύρης και αρκετού μελιού, σε μορφή χυλού (Μπίκος, 2007). Οι φερομόνες ρυθμίζουν πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις στις κοινωνίες των μελισσών και έτσι, όταν στην κυψέλη υπάρχουν νεαρές προνύμφες εκκρίνουν φερομόνες ή αλλιώς χημικά σήματα, που ενθαρρύνουν τις εργάτριες να συλλέγουν μεγαλύτερες ποσότητες γύρης. Μάλιστα, οι εκπομπές φερομονών αλλάζουν σε κάθε στάδιο ανάπτυξης της προνύμφης και αυτό δίνει σήμα στις σιτίστριες μέλισσες για την κατάλληλη ποσότητα διάθεσης τροφής ανά προνύμφη (Traynor et al., 2015).

Ο βασιλικός πολτός, εκτός των άλλων, είναι υπεύθυνος για την αύξηση του βάρους των προνυμφών κατά 1250 φορές στις μόλις τρεις μέρες που τρέφονται όλα τα είδη με αυτόν. Η συμβολή του στην ανάπτυξη των προνυμφών είναι καθοριστική.

Επίσης, προκαλεί μεγάλη διαφοροποίηση στο μήκος της μάνας και στο μήκος της εργάτριας. Το μήκος της βασίλισσας κυμαίνεται περίπου στα 17 χιλιοστά, ενώ το μήκος της εργάτριας στα 12 χιλιοστά. Η αριθμητική αυτή διαφορά δείχνει ότι οι εργάτριες είναι πολύ πιο μικρές από την βασίλισσα, αφού εκείνη είναι μιάμιση φορά μεγαλύτερη σε μήκος. Παρ'ότι προέρχονται από το ίδιο αυγό, βασίλισσα και εργάτρια, διαφοροποιούνται μόλις σταματήσει η διατροφή τους να αποτελείται αποκλειστικά από βασιλικό πολτό και τότε προορίζονται για εργάτριες, που η πληθώρα τους είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη του μελισσιού. Σε αντίθεση με την βασίλισσα, που συνεχίζει να αναπτύσσεται με την δύναμη του βασιλικού πολτού (Μπίκος, 2007). Έτσι, είναι προφανές ότι ο βασιλικός πολτός έχει μια επιγενετική επιρροή στην διαφοροποίηση στις προνύμφες (Ganapathi Ramanathan et al., 2018).

Αφού όπως προαναφέρθηκε, η εργάτρια και η βασίλισσα προέρχονται από το ίδιο αυγό, γονιμοποιημένο στην περίπτωση τους και αγωνιμοποίητο στους κηφήνες, είναι γενετικά ολόιδιες. Όμως, η εργάτρια είναι στείρα και δεν γεννάει, παρά μόνο σε περιπτώσεις που το μελίσσι γίνει αρρενοτόκο, και η βασίλισσα είναι γόνιμη. Η

βασίλισσα, μάλιστα, είναι ικανή να γεννήσει 1.500-2.000 αυγά σε ένα εικοσιτετράωρο, δηλαδή δυόμιση φορές το βάρος της.

Ακόμα ένα γεγονός που ενισχύει τον βασιλικό πολτό είναι η πολύ μεγάλη διαφορά που προσθέτει στον χρόνο ζωής ανάμεσα σε εργάτρια και βασίλισσα. Η βασίλισσα είναι ικανή να ζήσει μέχρι και τέσσερα χρόνια (αν και συνήθως αντικαταστίθεται νωρίτερα) και να είναι παραγωγική, με μία φθίνουσα πορεία βέβαια. Από την άλλη πλευρά, η εργάτρια ζει πολύ λιγότερο και αυτό εξαρτάται και από την εποχή. Την άνοιξη και το καλοκαίρι, που δουλεύει συνεχόμενα ζει περίπου 35-50 μέρες, λόγω της μεγάλης φθοράς στην οποία υπόκειται. Ενώ, το χειμώνα που περνάει μεγάλο μέρος της ζωής της μέσα στην κυψέλη και εργάζεται λιγότερο, η διάρκεια ζωής της μπορεί να φτάσει και τους 6 μήνες. Σημειώνεται βέβαια ότι η βασίλισσα δεν συμμετέχει στις δραστηριότητες της κυψέλης.

Επίσης, η βασίλισσα που τρέφεται με βασιλικό πολτό ολοκληρώνει τον κύκλο ανάπτυξης της σε 16 μέρες, ενώ η εργάτρια σε 21 μέρες. Εκτός από αυτήν την σημαντική διαφορά, υπάρχουν και άλλες σχετικά με την ανάπτυξη της βασίλισσας. Παρά το γεγονός ότι αναπτύσσεται πολύ γρήγορα, αυξάνονται αρκετά σε όγκο οι ωοθήκες της για να βοηθήσουν στην μετέπειτα πορεία της, αλλά δεν εξαφανίζονται οι υποφαρρυγγικοί αδένες που παράγουν βασιλικό πολτό, ούτε τα «καλαθάκια» γύρης από τα πόδια της και οι αδένες του κεριού. Θα ήταν παράλειψη, όμως, να μην αναφερθεί ότι τα σαγόνια της εργάτριας είναι πολύ πιο δυνατά από της βασίλισσας και το κεντρί αποτελείται από δύο αγκαθωτές απολήξεις και «γαντζώνεται» όταν κεντρίσει με αποτέλεσμα να αποκολλάται από το σώμα της και να χάνει τη ζωή της. Της βασίλισσας, ωστόσο, είναι λείο, και στην περίπτωση που κεντρίσει δεν πεθαίνει, αφού το κεντρί δεν αποχωρίζεται από το σώμα της και μπορεί να κεντρίσει αρκετές φορές κατά τη διάρκεια της ζωής της.

Και αφού ειπώθηκε πως η ποσότητα του βασιλικού πολτού είναι ίση με αυτήν που καταναλώνεται, διαπιστώνεται και ότι αφομοιώνεται από τις προνύμφες τελείως. Αυτό το αποδεικνύει το γεγονός ότι σε όλη την διάρκεια της ανάπτυξης τους δεν αποβάλλουν περιττώματα, όπως και στην υπόλοιπη ζωή τους έχουν την δυνατότητα να διογκώνουν το έντερο τους μέχρι να βρουν την ευκαρία να βγουν εκτός κυψέλης (Μπίκος, 2007).

### **1.8.2 Η ευεργετική επίδραση του βασιλικού πολτού στον ανθρώπινο οργανισμό**

Οι ιδιότητες του βασιλικού πολτού είναι πολυπαραγοντικές λόγω της σύνθετης μήτρας των βιοδραστικών ενώσεων που περιέχει και την ποικιλία των φυσιολογικών διεργασιών που ελέγχει. Εκτός του ότι είναι θρεπτικός, οι φυσιολογικές λειτουργίες του στις μέλισσες περιλαμβάνουν φυσιολογική ρύθμιση και των χρονικών μηχανισμών, της ανάπτυξης και την αναπαραγωγή, την διαφοροποίηση των καστών, την παροχή αντιβιοτικής προστασίας και την επέκταση στη μακροζωία της βασίλισσας (Ganapathi Ramanathan et al., 2018). Πολύ γρήγορα,

λοιπόν, μελετήθηκαν και οι ευεργετικές ιδιότητες που είναι ικανός να προκαλέσει στον ανθρώπινο οργανισμό και είναι οι εξής:

1. Προκαλεί αίσθημα γενικής ευεξίας και αυτοπεποίθησης.
2. Επιτρέπει συνεχή πνευματική εργασία χωρίς κόπωση (καλύτερη μνήμη, αύξηση ικανότητας και μάθησης).
3. Εξαφανίζει την κόπωση και φέρει σωματική ζωνρότητα-τόνωση στον οργανισμό και αύξηση των σεξουαλικών ικανοτήτων.
4. Επιδρά επί των εξαντλημένων ή ελαττωματικών ενδοκρινών αδένων και τους επαναφέρει σε φυσιολογική λειτουργία, με αποτέλεσμα ένα αίσθημα νεότητας.
5. Αυξάνεται η ενεργητικότητα του ατόμου, επανέρχεται η επιθυμία, η λειτουργία του πεπτικού συστήματος γίνεται ομαλή και γενικά αντιληπτή μια ολοκληρωτική μεταβολή του οργανισμού (ανορεξία, βελτίωση της όρεξης)
6. Ανανεώνει το σύνολο των ιστών του σώματος και ιδιαίτερα αναζωογονεί τα κύτταρα της επιδερμίδας. Εξαφανίζει την ακμή, τις ρυτίδες, ομαλοποιεί λιπώδεις εκκρίσεις των αδένων του δέρματος και επαναφέρει σ' αυτό το φυσιολογικό χρώμα.
7. Επιφέρει φυσιολογικό ύπνο στις αϋπνίες.
8. Αναπτύσσει κανονικά τα παιδιά, ιδίως αυτά που χαρακτηρίζονται από ατελή ανάπτυξη.
9. Λιγοστεύει ή απαλλάσσει του αρθρικούς και ρευματικούς πόνους.
10. Υποβοηθά το νευρικό και το κυκλοφορικό σύστημα και είναι ευεργετικός σε ορισμένου τύπου νευρικές διαταραχές.
11. Ανακουφίζει αδύνατα και κουρασμένα μάτια.
12. Ρυθμίζει τόσο την υψηλή πίεση όσο και την χαμηλή.
13. Βελτιώνει την αντίσταση σε μολύνσεις ( γρίπη, ιοί και βακτήρια).
14. Βοηθά και ανακουφίζει σε χρόνιες και ανίατες περιπτώσεις.
15. Επενεργεί θετικά σε αναμιξίες, αρτηριοσκληρώσεις και έλεγχο επιπέδων χοληστερόλης.

Παρ' όλα αυτά τα εξαιρετικά που προσφέρει στον ανθρώπινο οργανισμό, δεν πρέπει να υπαρξουν παρεξηγήσεις σχετικά με την χρήση του, καθώς ο βασιλικός πολτός δεν είναι φάρμακο. Έχει ενταχθεί στην κατηγορία «διαιτητικά πρόσθετα», στην οποία ανήκουν όλες εκείνες οι ουσίες και τα προϊόντα που δεν καταναλώνονται για την θερμιδική τους περιεκτικότητα ή αξία, ούτε για ευχαρίστηση, αλλά ως συμπληρώματα μια κανονικής δίαιτας-διατροφής με σκοπό την ενίσχυση. Προσδίδει σίγουρα ευεξία, διάθεση και διαύγεια πνεύματος, ακόμα και σε ανθρώπους μεγαλύτερης ηλικίας, αλλά δεν είναι πανάκεια για όλες τις παθήσεις (Μπίκος, 2007).

### **1.8.3 Δόσεις, μορφές και χρήσεις του βασιλικού πολτού**

Ο βασιλικός πολτός έχει χρόνια που διατίθεται στην παγκόσμια αγορά με διάφορες μορφές, ανάλογα την χρήση, τις τάσεις και το κοινό που απευθύνεται. Τρεις

είναι οι μορφές που έχουν επικρατήσει για την κυκλοφορία του και αυτές είναι οι εξής: φρέσκος, σε μορφή σκόνης και αναμεμειγμένος με άλλα προϊόντα (Μπίκος, 2007).

### 1.8.3.1 Φρέσκος βασιλικός πολτός

Ο βασιλικός πολτός στην πιο φρέσκια και ανεπεξέργαστη του μορφή. Σε αυτήν την περίπτωση μπορεί να διατεθεί από μονάδες ή επιχειρήσεις, αλλά ακόμα και από μεμονωμένους παραγωγούς. Για την παραγωγή του δεν απαιτείται ιδιαίτερος τεχνολογικός εξοπλισμός και μπορεί να διανεμηθεί εύκολα σε τοπικό επίπεδο, με μεγάλα ποσοστά κατανάλωσης. Στην Ελλάδα, το 90-95% της κατανάλωσης αφορά αυτήν την μορφή. Θεωρείται η πιο φυσική και «απείραχτη» μορφή του και είναι πολλές φορές αυτήν είναι που πείθει τους καταναλωτές να εμπιστευτούν τους παραγωγούς, γιατί πιστεύουν ότι δεν μεταβάλλεται η φυσική του μορφή.

Το γεγονός ότι βλέπουν την φυσική του μορφή και γεύονται την ιδιαίτερη και όχι τόσο ευχάριστη γεύση, τους πείθει για την γνησιότητα και την χρήση του ως συμπληρωματικό διατροφής με ευεργετικές ιδιότητες. Μάλιστα, για αυτούς που η γεύση δεν είναι ανεκτή, μπορούν να αναμείξουν τον πολτό με λίγο μέλι ή σιρόπι ζάχαρης για να το καταναλώσουν, ή να το λάβουν με τη μορφή κάψουλας.

Η πιο κλασσική και συνηθισμένη τυποποίηση του φυσικού βασιλικού πολτού είναι με μικρά σκουρόχρωμα φιαλίδια με διάφορες περιεκτικότητες ανάλογα τη δοσολογία (10,15,20 γρ.). Οι συσκευασίες συνοδεύονται από ένα κουταλάκι πλαστικό, για να βοηθάει στην λήψη της απαιτούμενης ποσότητας (250-500 mg). Αλλιώς, ο βασιλικός πολτός μπορεί να διατίθεται σε ισόθερμες συσκευασίες, που το κάνουν πιο ελκυστικό και το προστατεύουν από απότομες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, αλλά και σε ειδικές γυάλινες ή πλαστικές φύσιγγες, λίγο παλαιότερα, που πάλι είχαν προκαθορίσει την δοσολογία και προστάτευαν το προϊόν από την οξείδωση.



**Εικόνα 1.8.3.1:**

Βασιλικός πολτός

(Πηγή:

[www.amaltheia-kast.gr](http://www.amaltheia-kast.gr))

Μία πιο εξεζητημένη λύση που χρησιμοποιούν κάποιοι παραγωγοί, είναι ότι διαθέτουν τον βασιλικό πολτό μέσα στα βασιλικά κελλιά, αφού πρώτα αφαιρέσουν την προνύμφη και στη συνέχεια σφραγίσουν τα κελλιά. Η σφράγιση γίνεται με την χρήση ενός ακόμη βασιλικού κελλιού, αφού πρώτα έχει θερμανθεί και λιώσει το κερί και στην συνέχεια πιεστεί επάνω στο άλλο κελλί. Αυτά τα κελλιά μπορούν να συσκευαστούν μέσα σε πλαστικά ή γυάλινα βάζα, μαζί πάλι μια πλαστική σπάτουλα. Το μειονέκτημα αυτής της πρακτικής είναι ότι ο βασιλικός πολτός δεν είναι σε θέση να διατηρηθεί για διάστημα μεγαλύτερο των δύο εβδομάδων σε ψύξη ή ελάχιστους μήνες στην κατάψυξη, με προϋπόθεση ότι διατίθεται και απευθείας από τον παραγωγό. Παρά τις όποιες δυσκολίες παρατηρούνται, αυτή η πρακτική μπορεί να αποδειχθεί εξαιρετική επικερδής και ελκυστική από τους καταναλωτές, γιατί είναι



εξασφαλισμένοι για την ποιότητα και γνησιότητα του προϊόντος. Να σημειωθεί, όμως, ότι πρέπει να κελλιά να περιέχουν την ελάχιστη δυνατή ποσότητα (250mg/κελλί) (Μπίκος, 2007).

### **1.8.3.2 Βασιλικός πολτός σε μορφή σκόνης**

Αυτή η κατηγορία αφορά εταιρείες μεγαλύτερης κλίμακας, που χρησιμοποιούν τον βασιλικό πολτό σε σκόνη λυοφιλιζέ, γιατί είναι η πιο εύκολη μορφή για χρήση και αποθήκευση. Αναφερόμενοι, λοιπόν, στον αποξηραμένο πολτό, δηλαδή μια εξαιρετικά υγροσκοπική σκόνη, πρέπει να τονιστεί ότι διατηρεί όλα τα χαρακτηριστικά του και ιδιαίτερα τα πτητικά, διότι η διαδικασία αποξήρανσης πραγματοποιείται με χρήση ειδικού εξοπλισμού, που υπό κενό και ψύξη αφαιρείται όλη η υγρασία. Σε διαφορετική περίπτωση, θα είχαν υποστεί φθορά ή μετουσίωση τα θερμοασταθή συστατικά του, που είναι ιδιαιτέρως ευαίσθητα.

Πολύ σημαντικό κομμάτι αποτελεί και η αποθήκευση του μετά την αποξήρανση, για να προστατευτεί από την υγρασία του περιβάλλοντος. Συνήθως αποθηκεύεται σε αεροστεγείς συσκευασίες, κάποιες φορές μαζί με κάποια σταθεροποιητική ουσία για μεγαλύτερη διατηρησιμότητα. Αν έχει προστεθεί σταθεροποιητής, τότε συντηρούνται σε γυάλινα φιαλίδια, συνήθως 10 στον αριθμό, ενώ αν παραμείνει στην ξηρή του μορφή, μπορεί να τοποθετηθεί πάλι σε γυάλινα μπουκαλάκια, αλλά συνηθέστερα κυκλοφορεί σε κάψουλες από ζελέ (Μπίκος, 2007).

### **1.8.3.3 Αναμεμιγμένος βασιλικός πολτός με άλλα προϊόντα**

Ίσως το μεγαλύτερο κομμάτι απορρόφησης καταναλωτικά του βασιλικού πολτού, πέρα από την απευθείας διανομή. Συμμετέχει επάξια σε πληθώρα προϊόντων, είτε στην φυσική του μορφή είτε λυοφιλιζέ, τόσο σε φάρμακα όσο και σε τρόφιμα και καλλυντικά (Μπίκος, 2007). Καθώς πλέον είναι ένα προϊόν αναγνωρισμένο για την ικανότητα του να διευκολύνει και να διατηρεί μια υγιή ζωή, είναι ένα ευρέως αποδεκτό συμπλήρωμα διατροφής με υψηλή ζήτηση στην αγορά. Και με βάση τις προόδους που έχουν σημειωθεί στη βιοτεχνολογία και τις επιστήμες υγείας, υπάρχει όλο και μεγαλύτερο υπόβαθρο για εφαρμογές σε όλο και περισσότερα τρόφιμα (Ganapathi Ramanathan et al., 2018).

#### **1.8.3.3.1 Βασιλικός πολτός στο μέλι**

Η συνηθέστερη ανάμειξη, και ίσως και από τις πρώτες που παρατηρήθηκαν, είναι η ανάμειξη του πολτού με ακόμα ένα προϊόν της κυψέλης, το μέλι. Το θετικό είναι ότι δεν απαιτείται ειδικός εξοπλισμός για αυτήν την περίπτωση και επίσης, η γλυκιά γεύση του μελιού συγκαλύπτει την κάπως δυσάρεστη γεύση του βασιλικού πολτού, παρέχοντας στον προϊόν τις ευεργετικές ιδιότητες και των δύο. Στα όρια αυτής της μίξης ορίζονται ότι κάθε κουταλιά από αυτό το μείγμα να περιέχει 100-300 mg βασιλικού πολτού και το μέλι, με το οποίο θα γίνει η ανάμειξη να έχει υγρασία μικρότερη από 16%, για να μην επηρεαστεί ο βασιλικός πολτός από την προσθήκη περαιτέρω υγρασίας, και προχωρήσει στη διαδικασία ζύμωσης στο μέλι.

Μάλιστα, σε μέλια που η περιεκτικότητα τους σε υγρασία κυμαίνεται σε 17-18% και παραπάνω, ο βασιλικός έχει την τάση να συγκεντρώνεται στην κορυφή και να διαχωρίζεται από το υπόλοιπο. Γι' αυτό το λόγο είναι υψίστης σημασίας η ανάμειξη να γίνει τμηματικά, δηλαδή με μία μικρή ποσότητα στην αρχή και έπειτα να ενωθεί με όλη την ποσότητα μελιού που θα συμπεριληφθεί. Αν, όμως, λίγο πιο σπάνια ο βασιλικός πολτός προορίζεται να ενσωματωθεί με λεπτοκρυσταλλωμένο μέλι, για να έχει τη μορφή κρέμας, τότε προστίθεται πριν γίνει η κρυσταλλοποίηση του μελιού (Μπίκος, 2007).

#### **1.8.3.3.2 Βασιλικός πολτός σε γιαούρτι**

Μια πρακτική που δεν συνηθίζεται τόσο στην Ελλάδα, αλλά περισσότερο στην Ευρώπη. Για να γίνει ομογενοποίηση του μίγματος, πάλι προστίθεται ο βασιλικός πολτός στην αρχή σε ένα μόνο μέρος του. Στο εξωτερικό, αυτή η πρακτική προτιμάται διότι είναι δύο υλικά που έχουν συναφή οξύτητα και απαιτούν ψύξη, άρα διασφαλίζεται η διατήρηση και μαλακώνει η γεύση. Συνήθως, αναμειγνύεται 1 κιλό γιαούρτι με 2 γρ. βασιλικό πολτό (Μπίκος, 2007).

#### **1.8.3.3.3 Βασιλικός πολτός σε ζελεδάκια, καραμέλες, χυμούς**

Η αρχή για αυτήν την ιδέα των αναμειξεων ξεκίνησε με τις πιο απλές πρακτικές, όπως με ζάχαρη ή μαρμελάδες. Στην πορεία συνδυάστηκε με συμπληρώματα βιταμινών, αφεψήματα και χυμούς φρούτων.

Για ζελεδάκια ή καραμέλες με βασιλικό πολτό, χρησιμοποιούνται νερό, σουκρόζη ή γλυκόζη ή ακόμα και πουρές φρούτων και πηκτίνη. Είναι μια εύκολη διαδικασία, που μπορεί να γίνει ακόμα και χειροποίητα, με προϋπόθεση ότι ο βασιλικός πολτός θα προστεθεί σε όσο πιο χαμηλή θερμοκρασία επιτρέπει το μείγμα.

Αλλιώς, κυκλοφορεί στο εμπόριο και αποξηραμένος συμπυκνωμένος χυμός αποτελούμενος με φρουκτόζη και σκόνη ζυμού φρούτων, αλλά σε αυτήν την περίπτωση με την λυοφιλική μορφή του βασιλικού πολτού. Αυτά αποθηκεύονται σε φακελάκια προκαθορισμένων δόσεων, ώστε κάθε φακελάκι να αντιστοιχεί σε ένα ποτήρι χυμό (Μπίκος, 2007).

#### **1.8.3.3.4 Βασιλικός πολτός σε φαρμακευτικά προϊόντα**

Όσο κι αν πιστεύεται λανθασμένα ότι βασιλικός πολτός είναι φάρμακο, χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα σε διαιτητικά συμπληρώματα και τρόφιμα, αφού έχει υποστεί λυοφιλίωση. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ως αντικατάστατο φάρμακο για κάποιες θεραπείες και οι κύριες μορφές του που βρίσκονται σε αυτήν την κατηγορία είναι είτε φυσικός είτε υπό λυοφιλίωση είτε ακόμα και σε κάψουλες ζελατινής, ταμπλέτες και ενέσιμες μορφές σπανιότερα (Μπίκος, 2007).

#### **1.8.3.3.5 Βασιλικός πολτός σε καλλυντικά**

Η κατηγορία που είναι η συζητήσιμη σε παγκόσμιο επίπεδο και αναμφίβολα η πιο επικερδής. Χρησιμοποιείται ευρέως ο βασιλικός πολτός σε δερματικά σκευάσματα για πάρα πολλές χρήσεις και μορφές. Για επούλωση εγκαυμάτων, πληγών ή για ανανέωση του δέρματος σε κρέμες, αλοιφές και λοσιόν. Στην περίπτωση αυτών των σκευασμάτων δεν υπάρχει αυστηρώς προκαθορισμένη δοσολογία, αφού χρησιμοποιείται από 0,5-1% νωπός ή 0,03-0,3% ξηρός. Όπως και πριν, έτσι και εδώ, αναμειγνύεται στην αρχή με μία μικρή ποσότητα για πιο εύκολη ομογενοποίηση, αλλά επειδή είναι υδατοδιαλυτός είναι πιο εύκολο να προστεθεί σε κρέμες (Μπίκος, 2007).

#### **1.8.4 Δοσολογίες**

Το θέμα των δοσολογιών είναι αρκετά μεγάλο, καθώς ο καταναλωτής γνωρίζοντας τις ευεργετικές ιδιότητες του βασιλικού πολτού, συχνά οδηγείται σε υπερχρήση και δοσολογία υπέρ του δέοντος. Η συνιστώμενη δοσολογία αρχικά είχε οριστεί σε 50mg την ημέρα και έρευνες είχαν αναφέρει ότι σε δόσεις άνω των 70mg έχει προξενήσει ζαλάδα ή μια γενικότερη ενόχληση, κυρίως σε μελισσοκόμους. Σήμερα, η δόση που μπορεί να ληφθεί ανέρχεται στα 300 mg την ημέρα, ποσότητα δηλαδή που περιέχεται σε ένα βασιλικό κελλί. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις η δόση μπορεί να αυξηθεί από 500mg έως 1g(Μπίκος, 2007).

Είναι πολύ σημαντικό να τηρούνται οι δοσολογίες, διότι υπάρχουν κάποια στοιχεία που δρουν ως αλλεργιογόνα σε μερικούς ανθρώπους. Έχουν αναφερθεί αλλεργιακές αντιδράσεις που σχετίζονται με άσθμα, δερματίτιδα εξ επαφής και αναφυλαξία σε ακραίες περιπτώσεις. Ο κίνδυνος αλλεργίας ενδέχεται να είναι υψηλότερος σε άτομα που ήδη έχουν παρουσιάσει άλλες αλλεργίες σε άλλα προϊόντα της κυψέλης (Ganapathi Romanathan et al., 2018).

Συνίσταται να λαμβάνεται για διάστημα 1-2 μηνών και μετά να ακολουθεί μια παύση. Καταναλώνεται με πλαστικό κουταλάκι ή συνηθέστερα με μία οδοντογλυφίδα, δεν προτιμάται κάτι μεταλλικό για να προκαλέσει οξείδωση, το πρωί πριν το φαγητό. Ο καλύτερος τρόπος λήψης είναι η τοποθέτηση κάτω από την γλώσσα, ώστε σταδιακά να απορροφάται από τον οργανισμό (Μπίκος, 2007).

#### **1.8.5 Αποθήκευση-Συντήρηση**

Δεν μπορεί να αμφισβητηθεί ότι ο βασιλικός πολτός αποτελεί ένα υπερευαίσθητο προϊόν, με όλα αυτά που προαναφέρθηκαν, και η συντήρηση και αποθήκευση του είναι πρωτεύον ζήτημα. Αρχικά, η διαδικασία ξεκινάει από την άμεση ψύξη του βασιλικού πολτού στους 0-5°C και έπειτα συντήρηση στους 17°C. Ο μέσος όρος αποθήκευσης ορίζεται στους 18 μήνες υπό ψύξη, παρατεινόμενη στους 24 μήνες υπό κατάψυξη. Όμως, άμα το προϊόν αποψυχθεί μία φορά, δεν είναι επιτρεπτό να καταψυχθεί ξανά (Μπίκος, 2007). Αποθήκευση σε θερμοκρασία δωματίου αλλάζει σε μεγάλο βαθμό τις οργανοληπτικές του ιδιότητες, όπως το χρώμα, το ιξώδες, το pH, το περιεχόμενο των αμινοξέων κ.ά. (Ganapathi Ramanathan et al., 2018). Στην περίπτωση που ο βασιλικός πολτός είναι σε μορφή υπό λυοφιλίωση, τότε μπορεί να

διατηρηθεί ακόμα και κάποια χρόνια σε θερμοκρασία δωματίου, γιατί είναι πολύ πιο σταθερός από τον υγρό. Όλα αυτά ορίζονται για να προστατεύεται ο βασιλικός πολτός από την ώρα που θα συλλεχθεί και μέχρι να καταναλωθεί και να μην αλλοιώνεται η θρεπτική του αξία (Μπίκος, 2007). Σε αντίθεση με το μέλι, η ποιότητα του βασιλικού πολτού υποβαθμίζεται προοδευτικά με την διάρκεια και την θερμοκρασία στην οποία αποθηκεύεται και μεταφέρεται. Ακατάλληλα αποθηκευμένος ο βασιλικός πολτός χάνει ολοκληρωτικά την χρησιμότητα και την αποτελεσματικότητά του (Ganapathi Ramanathan et al., 2018).

Ίδιες πρακτικές ακολουθούνται και για τα προϊόντα και μείγματα στα οποία έχει προστεθεί βασιλικός πολτός. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις συνθήκες εργασίας, αλλά και στα σκεύη και υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί, ώστε να μην εκθέσουν τον πολτό σε κάποια πιθανή μόλυνση ή οξείδωση, αφού είναι εξαιρετικά ευαίσθητος (Μπίκος, 2007).

### **1.8.6 Προϋποθέσεις παραγωγής βασιλικού πολτού**

Πρώτα πρώτα έρχεται το ημερολόγιο, αφού το χρονοδιάγραμμα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην παραγωγή βασιλικού πολτού. Πολύ σημαντικό, επίσης, είναι η κατάσταση που θα επικρατήσει με τον καιρό, δηλαδή επιθυμητό είναι να μην υπάρχουν μεγάλες μεταβολές στην θερμοκρασία μεταξύ ημέρας και νύχτας και να μην προβλέπονται βροχές. Επιπρόσθετα, τα μελίσσια που θα έχουν επιλεγεί για αυτόν τον σκοπό να είναι υγιή και πολυπληθή και να υπάρχει πληθώρα ανθοφορίας στην περιοχή. Θα ήταν όμως και παράλειψη και να μην αναφερθεί ότι είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει κοντά στο μελισσοκομείο κάποιος κλειστός χώρος, ώστε να γίνει ο εμβολιασμός και η συλλογή βασιλικού πολτού σε συνθήκες υγιεινής. Αυτό βοηθάει στο να μην εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία οι προνύμφες και να μην υπάρχει όχληση από τις μέλισσες κατά την συλλογή του βασιλικού πολτού. (Καρακούσης, 2015).

### **1.8.7 Προϋποθέσεις για συλλογή βασιλικού πολτού**

Ο μελισσοκόμος κατά την συλλογή του βασιλικού θα πρέπει να φοράει γάντια και μάσκα για να μην μεταφέρει μικρόβια είτε από την αναπνοή είτε από τα χέρια του. Ακόμη, να χρησιμοποιεί ηλεκτρική λάμπα φθορίου σε κλειστό και να έχει προνοήσει να απολυμάνει με ένα μικρό φλόγιστρο την κοφτερή λεπίδα, που θα χρησιμοποιήσει για να κόψει το χτισμένο μέρος των βασιλοκελλιών. Τέλος, τα δοχεία αποθήκευσης θα πρέπει να είναι καθαρά και σκούρου χρώματος (Καρακούσης, 2015).

### **1.8.8 Εμπορία**

Η εμπορία του βασιλικού πολτού άρχισε σχετικά αργά και δειλά, καθώς η γνώση στην αρχή ήταν ελάχιστη, τόσο από τους παραγωγούς όσο και από τους καταναλωτές, και υπήρχε σύγχυση σχετικά με την τιμή του προϊόντος και την απόδοση αυτού.

Αργότερα, η Κίνα μπόηκε δυναμικά στην παραγωγή του και σήμερα είναι η κυρίαρχη χώρα παραγωγής και εξαγωγέας παγκοσμίως. Η ετήσια παραγωγή τους φτάνει τον αριθμό των 400-500 τόνων, έναν αρκετά μεγάλο αριθμό, εξαγόμενο σε Ευρώπη, Αμερική και Ιαπωνία. Πολύ μικρότερος αριθμός παράγεται στον υπόλοιπο κόσμο. Την Κίνα ακολουθεί η Αμερική και στην συνέχεια βρίσκεται η Ανατολική και η Δυτική Ευρώπη. Η Νότια Αμερική και το Μεξικό παράγουν αρκετά μεγάλες ποσότητες για να μπορούν να είναι ανταγωνιστικές με την Κίνα, όμως η Κίνα είναι αυτή που ρυθμίζει τις τιμές παγκοσμίως μέσω της μεγάλης προσφοράς. Τα τελευταία χρόνια, οι τιμές κυμαίνονται στα 50-80 δολάρια ανά κιλό, αρκετά χαμηλές δηλαδή, υποβιβάζοντας έτσι το προϊόν σε μεγάλο επίπεδο και θέτοντας υψηλά όρια στις υπόλοιπες αγορές, στην παραγωγή και στην τιμή, μη μπορώντας να παράξουν επαρκείς ποσότητες για να εισέλθουν στην αγορά και να γίνουν ανταγωνιστικοί. Αυτό αποτελεί παγκόσμιο πλήγμα (Μπίκος, 2007). Μάλιστα, το προϊόν συχνά είναι νοθευμένο με γιαούρτι, συμπυκνωμένο γάλα, νερό, ανώριμη μπανάνα και ασπράδι αυγού, κάτι που μπορεί να ελεγχεί σε ειδικά εργαστήρια (Καρακούσης, 2015).

Βέβαια, το μέλλον του βασιλικού πολτού δεν είναι αμφίβολο, καθ'ότι οποιαδήποτε προσπάθεια για την παραγωγή του με τεχνητό τρόπο δεν στέφθηκε με επιτυχία. Αν και το 97% των συστατικών του είναι γνωστό στους ερευνητές, το 3% ακόμα δεν έχει διευκρινιστεί και είναι πιθανό να οφείλεται στο DNA των μελισσών που επίσης δεν είναι ακόμη γνωστό. Έτσι, βάσει των συνεχιζόμενων ερευνών που πραγματοποιούνται για τις ευεργετικές του ιδιότητες όταν καταναλώνεται από τον άνθρωπο, η ζήτηση θα είναι πάντα σε υψηλά επίπεδα και ο δρόμος είναι ανοιχτός για την εδραίωση του στην αγορά (Καρακούσης, 2015).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### 2.1 Υλικά

Το πειραματικό μέρος διεξήχθη στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, στο Εργαστήριο Μελισσοκομίας και Σηροτροφίας. Η μελέτη ξεκίνησε το Μάρτιο και ολοκληρώθηκε τον Αύγουστο.

##### 2.1.1 Κυψέλες

Για τη διεκπεραίωση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα μελίσσια μονά με σταθερό πυθμένα, τα οποία ήταν τοποθετημένα στο μελισσοκομείο του εργαστηρίου (εικόνα 1). Οι κυψέλες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τύπου Langstroth των 10 πλαισίων.



**Εικόνα 2.1.1.1:** Μελίσσια σε κυψέλες Langstroth τοποθετημένες επάνω σε μεταλλικές βάσεις



**Εικόνα 2.1.1.2:** Μελίσσι σε μονή κυψέλη, εμπρόσθια όψη

##### 2.1.2 Τύποι κελλιών

Τα βασιλικά κελλιά που χρησιμοποιούνται από τους μελισσοκόμους μπορεί να είναι είτε τεχνητά, από πλαστικό, είτε φυσικά, προερχόμενα από κερύ μελισσας.

###### 2.1.2.1 Βασιλικά κελλιά από πλαστικό

Οι μέλισσες έχουν δείξει να αποδέχονται κελλιά τόσο από κερύ, όσο και από άλλα υλικά όπως πλαστικό, γυαλί ή κερύ παραφίνης. Τα κελλιά από πλαστικό πλέον έχουν επικρατήσει και είναι αυτά που χρησιμοποιούνται πιο συχνά για παραγωγή βασιλισσών ή βασιλικού πολτού.

Το χαρακτηριστικό των πλαστικών κελλιών είναι ότι είναι αρκετά πιο οικονομικά, ώστε να δύναται να αποσυρθούν μετά από την χρήση, ή ακόμα να ξαναχρησιμοποιηθούν αφού πρώτα τοποθετηθούν στην κυψέλη για κάποιες ώρες και

τα καθαρίσουν οι μέλισσες. Τα κελλιά από πλαστικά προτιμούνται για αυτούς τους λόγους ευρέως και στην αγορά βρίσκονται σε διάφορες μορφές.

#### **2.1.2.1.1 Βασιλικά κελλιά Αριστέας**

Τα βασιλικά κελλιά Αριστέας είναι πλαστικά και διατίθενται στην αγορά σε διάφορα χρώματα (μαύρα, μπλε, διαφανή, κίτρινα, κόκκινα, πράσινα). Τα διάφορα χρώματα τους είναι για διευκόλυνση του μελισσοκόμου, καθώς μέσα στην κυψέλη δεν διακρίνονται από τις μέλισσες. Για τα κελλιά Αριστέας, υπάρχουν στην αγορά μεταλλικοί ορθοστάτες και ανοξείδωτες βέργες. Ωστόσο στο πείραμα, τα κελλιά χρησιμοποιήθηκαν επάνω σε ξύλινες βέργες που έγιναν οπές.



**Εικόνα 2.1.2.1.1:** Πλαστικά βασιλικά κελλιά

#### **2.1.2.1.2 Βασιλικά κελλιά Παντελάκης**

Τα κελλιά Παντελάκης ανήκουν στην εταιρεία ANEL και είναι επίσης από πλαστικό. Αυτά τα κελλιά τοποθετούνται επάνω σε μια πλαστική βέργα βασιλοτροφίας, που διαθέτει υποδοχείς για κάθε κελλί, ώστε τα κελλιά να στερεώνονται καλά επάνω αλλά να αφαιρούνται και εύκολα. Συγκεκριμένα, επάνω στην βέργα υπάρχουν δύο όψεις, η μία με αραιωμένα κελιά για παραγωγή βασιλισσών και η άλλη με διπλάσιο αριθμό κελλιών για την παραγωγή βασιλικού πολτού. Στις άκρες της βέργας υπάρχουν στηρίγματα και δεν είναι απαραίτητοι οι ορθοστάτες, ωστόσο στο πείραμα στηρίχθηκαν στα ξύλινα πλαίσια (ANEL).



**Εικόνα 2.1.2.1.2.1:** Πλαστική βέργα βασιλοτροφίας για κελλιά Παντελάκης





**Εικόνα 2.1.2.1.2.2:** Πλαστικά βασιλικά κελιά  
Παντελάκης

### **2.1.2.1.3 Αμερικάνικα βασιλικά κελιά**

Τα αμερικάνικα βασιλικά κελιά είναι πλαστικά με στρογγυλό σταθερό πάτο και ανοίγουν προς την κορυφή. Έχουν υποκίτρινο χρώμα και τοποθετούνται σε ξύλινες βέργες επικαλυμμένες με κερί. Δεν κυκλοφορούν στην Ελλάδα.



**Εικόνα 2.1.2.1.3:** Πλαστικά Αμερικάνικα βασιλικά κελιά

### **2.1.2.2 Βασιλικά κελιά από κερί**

Τα βασιλικά κελιά από κερί είναι προτιμότερο να είναι από καθαρό κερί μέλισσας καλής ποιότητας είτε από παλιές κηρήθρες, που έχουν υποστεί λιώσιμο και έχει καθαριστεί το κερί. Το κερί είναι ένα εύφλεκτο υλικό και απαιτεί ειδική προσοχή, το κερί πρέπει να θερμαίνεται σε υδατόλουτρο και η θερμοκρασία να ελέγχεται συνεχώς, διότι μειώνονται τα ποσοστά αποδοχής του. Πολύ σημαντικό είναι, επίσης, να μην είναι το κερί εκτεθειμένο σε εντομοκτόνα (Laidlaw, 1978).

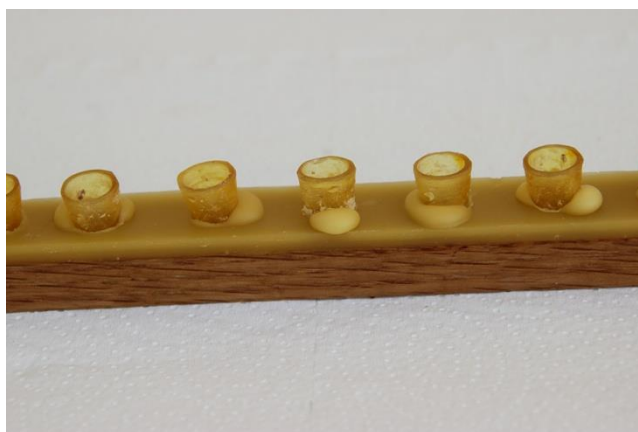
Είναι εύκολο κανείς να κατασκευάσει κέρινα βασιλικά κελλιά, διότι για αυτήν την διαδικασία χρησιμοποιείται ένα καλούπι με διάμετρο 0,95 εκ. ξύλινο και λείο. Το καλούπι αυτό βυθίζεται σε κρύο νερό και αμέσως μετά σε ζεστό κερί. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται 3-4 φορές πριν το κελλί εξαχθεί από το καλούπι με μια ελαφριά περιστροφική κίνηση (Morse, 1979). Το τελείωμα των κελλιών είναι στρογγυλεμένο και δίνει στο κάτω μέρος μια κοίλη μορφή, που θα βοηθήσει και την μετακίνηση τους από τον πήχη, όταν αυτό θα είναι επιθυμητό (Laidlaw, 1978). Όταν ο αριθμός των κελλιών που απαιτείται είναι μεγάλος, οι επαγγελματίες βασιλοτρόφοι χρησιμοποιούν φόρμες (Laidlaw, 1978). Έχουν δημιουργήσει μια σειρά από 20-30 καλούπια, για να εργάζονται πιο εντατικά σε λιγότερο χρόνο (Morse, 1979).



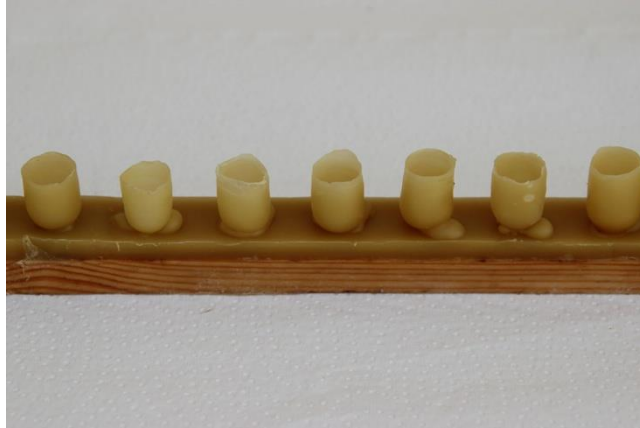
**Εικόνα 2.1.2.2:** Κέρινα βασιλικά κελλιά

### 2.1.3 Πήχεις κελλιών

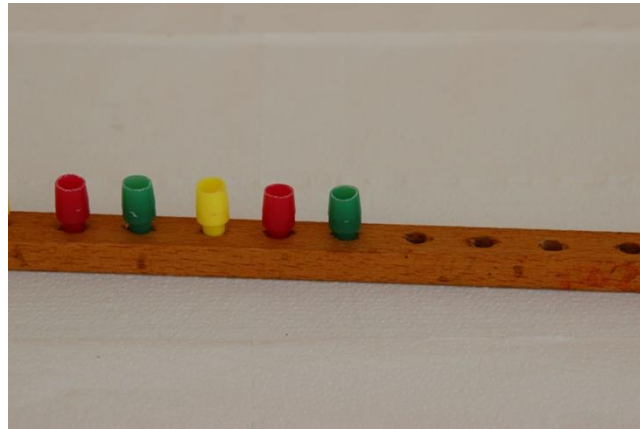
Οι πήχεις είναι αυτοί που θα στηρίζουν στην συνέχεια τα κελλιά. Η επιφάνεια των πήχων θα πρέπει να είναι λεία. Άλλοι πήχεις επικαλύπτονται με κερί και σε άλλους γίνονται οπές επάνω ανάλογα με τον τύπο κελλιού που θα τοποθετηθεί, ενώ υπάρχουν και πήχεις από αλουμίνιο ή ανοξείδωτο ατσάλι, που έχουν παρουσιάσει επίσης θετικά αποτελέσματα (Laidlaw, 1978).



**Εικόνα 2.1.3.1:** Πήχης ξύλινος με επιστρωμένο κερί με Αμερικάνικα βασιλικά κελλιά



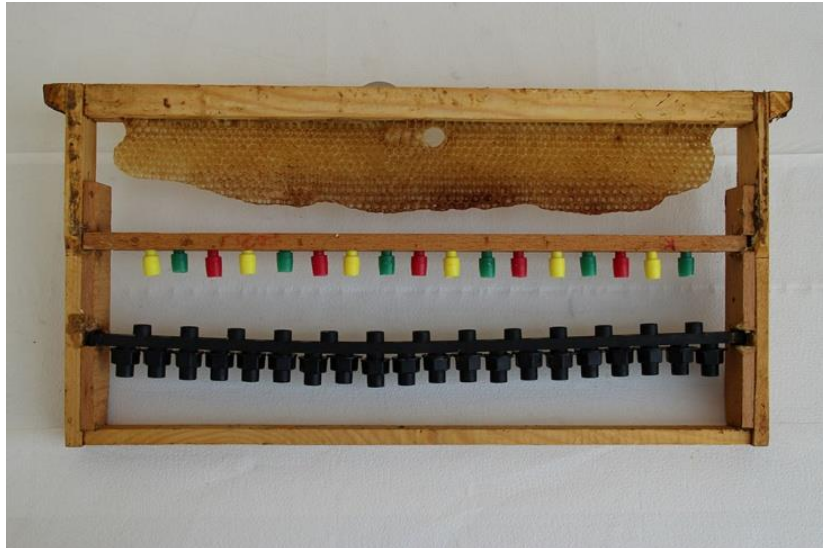
**Εικόνα 2.1.3.2:** Πήχης ξύλινος με επιστρωμένο κερί με κέρινα βασιλικά κελλιά



**Εικόνα 2.1.3.3:** Πήχης ξύλινος με σπές και προσαρμοσμένα βασιλικά κελλιά Αριστέας

#### 2.1.4 Πλαίσιο στήριξης πήξεων

Τα πλαίσια που χρησιμοποιούνται συνήθως από τους βασιλοτρόφους έχουν συγκεκριμένες διαστάσεις που έχουν την δυνατότητα να δέχονται τρεις πήχεις, σε απόσταση πέντε εκατοστών ο ένας από τον άλλον. Τα κενά δημιουργούνται από κάποια κομμάτια ξύλου που καρφώνονται στο εσωτερικό του πλαισίου και κατ'αυτόν τον τρόπο φαίνονται οι θέσεις εφαρμογής. Στην πορεία, για να στηριχτούν οι πήχεις μπορεί να τοποθετηθεί λίγο κερί ή μέσα στην κυψέλη οι μέλισσες θα τα στηρίξουν από μόνες τους με κερί (Morse, 1979). Στο παρόν πείραμα, σε κάθε πλαίσιο τοποθετούνταν δύο πήχεις σε κάθε πλαίσιο και στο επάνω μέρος ένα κομμάτι φύλλου κηρήθρας, που στη συνέχεια έχτιζαν οι μέλισσες.



**Εικόνα 2.1.4.1:** Πλαίσιο στήριξης πήχεων με ένα πήχη με κελλιά Αριστέας, ένα πήχη με κελλιά Παντελάκης και ένα κομμάτι κηρήθρα



**Εικόνα 2.1.4.2:** Πλαίσιο στήριξης πήχεων με ένα πήχη με Αμερικάνικα κελλιά, ένα πήχη με κέρινα κελλιά και ένα κομμάτι κηρήθρα

### 2.1.5 Πιπέτα

Η πιπέτα είναι μεταβλητού όγκου, υψηλής ακρίβειας και είναι κατάλληλη για εργαστηριακή χρήση. Χρησιμοποιήθηκε για την παραλαβή της επιθυμητής ποσότητας απιονισμένου νερού, ώστε στη συνέχεια να γίνει η ανάμειξη με τον βασιλικό πολτό.



**Εικόνα 2.1.5:** Πιπέτα Eppendorf 10-100ul

### 2.1.6 Βελόνι εμβολιασμού

Το βελόνι εμβολιασμού είναι το εργαλείο που χρησιμοποιείται στη βασιλοτροφία για την μεταφορά των προνυμφών στα βασιλικά κελιά. Οι προνύμφες είναι πολύ ευπαθείς και απαιτούν λεπτό χειρισμό, για αυτό το λόγο το βελόνι είναι αποστρογγυλωμένο στην άκρη και αυτό βοηθά στο να μεταφέρονται οι προνύμφες με προσοχή και να μην προκαλούνται τραυματισμοί. Στην αγορά υπάρχουν βελόνες εμβολιασμού διαφόρων ειδών (Morse, 1979). Συνήθως είναι μία ράβδος μεταλλική, με την μία άκρη της ανασηκωμένη και πλατιά, πάχους λίγων χιλιοστών (Χαριζάνης).



**Εικόνα 2.1.6:** Βελόνι εμβολιασμού

### 2.1.7 Φιαλίδιο βασιλικού πολτού

Το φιαλίδιο του βασιλικού πολτού είναι από αδιαφανή υλικό και κατάλληλο για τρόφιμα, για να προστατεύεται ο βασιλικός πολτός. Χρησιμοποιούνται και γυάλινα φιαλίδια για αυτόν τον σκοπό.



**Εικόνα 2.1.7:** Φιαλίδιο βασιλικού πολτού

### **2.1.8 Φιαλίδιο Falcon**

Είναι κωνικό σωληνάριο των 50ml με βιδωτό πώμα, είναι από διαυγές πολυπροπυλένιο και αποστειρωμένο. Σε αυτό τοποθετήθηκε το απιονισμένο νερό που χρησιμοποιήθηκε για το μείγμα με τον βασιλικό πολτό.



**Εικόνα 2.1.8:** Φιαλίδιο Falcon

### **2.1.9 Σωληνάριο 1,5ml (Snap cap tube)**

Είναι κωνικό σωληνάριο του 1,5ml με πώμα, τύπου Eppendorf. Χρησιμοποιήθηκε για την ανάμειξη βασιλικού πολτού και απιονισμένου νερού.

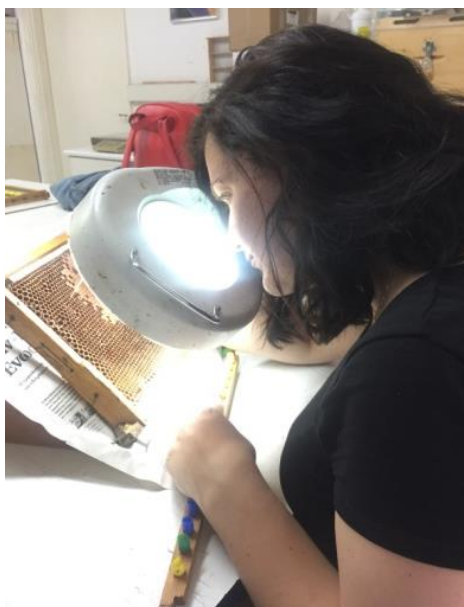


**Εικόνα 2.1.9:** Σωληνάριο 1,5 ml



### 2.1.10 Τράπεζα εμβολιασμού

Η τράπεζα εμβολιασμού είναι ο τόπος στον οποίο πραγματοποιούνται οι επεμβάσεις. Σε ένα ξύλινο κωνικό μικρό τραπέζι με φορά κυρτή τοποθετείται το πλαίσιο με τις προνύμφες που πρόκειται να μεταφερθούν στα βασιλικά κελιά. Το πλαίσιο φωτίζεται από επάνω με μία λάμπα, η οποία διαθέτει και μεγενθυντικό φακό, ψυχρού λευκού χρώματος.



**Εικόνα 2.1.10:** Τράπεζα εμβολιασμού

## 2.2 Μέθοδοι

### 2.2.1 Παραγωγή βασιλισσών

Η προετοιμασία του πειράματος ξεκίνησε στα μέσα Μαρτίου. Τα μελίσσια που προορίζονταν για το πείραμα τροφοδοτήθηκαν με σιρόπι και ζαχαρόζυμαρο, για να καταφέρουν να δυναμώσουν γρήγορα. Στην πορεία, έγινε επέκταση γονοφωλιάς για να είναι τα μελίσσια σε όσο το δυνατόν πιο ισοδύναμη κατάσταση, δηλαδή να αποτελούνται το καθένα από δέκα πλαίσια.

Έπειτα, σε ένα από τα μελίσσια, που προηγουμένως είχε ορφανευτεί, τοποθετήθηκε ένα πλαίσιο με τρεις σειρές βασιλικά κελιά και παρέμεινε για μικρό χρονικό διάστημα μέσα στην κυψέλη μέχρι να καθαριστεί από τις μέλισσες. Σε άλλα τρία μελίσσια, τοποθετήθηκε φύλλο κηρήθρας για κηφηνοκέλια σαρανταπέντε ημέρες πριν, ώστε να υπάρχουν διαθέσιμοι κηφήνες όταν πετάξουν οι βασίλισσες για γονιμοποίηση, και μετά από μία μέρα ακολούθησε ο εμβολιασμός. Από ένα δυνατό μελίσσι, με την επιθυμητή φυλή, ελήφθη ένα πλαίσιο με γόνο (1-2 ημερών) για να γίνει ο εμβολιασμός στα βασιλικά κελιά και αργότερα όλο το πλαίσιο επιστράφηκε στην κυψέλη. Μία μέρα μετά έγινε έλεγχος για την επιτυχία του εμβολιασμού. Αφού



έγινε καταστροφή των βασιλικών κελλιών που είχε δημιουργήσει από μόνο του το μελίσσι, εισήχθηκε διάφραγμα σε ένα διώροφο μελίσσι.

Σημαντικό βήμα αποτέλεσε η εξισορρόπηση των μελισσών, αφού χωρίστηκαν και πριν το ορφάνεμα. Την επόμενη μέρα, τοποθετήθηκε σε κάθε μελίσσι από ένα βασιλικό κελλί και τροφοδοτήθηκαν τα μελίσσια με σιρόπι. Στον πρώτο έλεγχο ωοτοκίας, μια εβδομάδα μετά τον εμβολιασμό, διαπιστώθηκε ότι οι νέες βασίλισσες δεν γεννούσαν ακόμη. Το ίδιο ακριβώς παρατηρήθηκε και την επόμενη εβδομάδα. Την τρίτη εβδομάδα στη σειρά που έγινε έλεγχος ωοτοκίας, όμως, ενώ οι υπόλοιπες βασίλισσες ήταν παραγωγικές, η μία υστερούσε. Αυτή, λοιπόν, αντικαταστάθηκε με συνένωση δύο κυψελιδίων. Έτσι, όλα τα μελίσσια είχαν από δέκα πλαίσια και αυτή ήταν η τελική μορφή τους πριν την έναρξη των επεμβάσεων.

Σκοπός της παραπάνω διαδικασίας ήταν τα μελίσσια να έχουν αδερφές βασίλισσες, με το ίδιο γενετικό υλικό, για να είναι συγκρίσιμα τα αποτελέσματα.

### 2.2.2 Προετοιμασία πήξεων βασιλοτροφίας

Στη συνέχεια, δόθηκε έμφαση στην προετοιμασία των υπόλοιπων υλικών. Αρχικά, τα πλαίσια και έπειτα οι πήξεις βασιλοτροφίας κόπηκαν στις κατάλληλες διαστάσεις και στην πορεία έγινε επάλειψη των πήξεων με κερί πάχους 1 εκατοστού.



**Εικόνες 2.2.2.1 & 2.2.2.2:** Προετοιμασία  
πήξεων βασιλοτροφίας

### 2.2.3 Προετοιμασία κέρινων κελλιών

Τα κέρινα κελλιά που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα κατασκευάστηκαν στο εργαστήριο από καθαρό κερί μέλισσας και με τη βοήθεια του καλουπιού, που έχει περιγραφεί παραπάνω.



**Εικόνα 2.2.3.1:** Λιώσιμο κεριού σε υδατόλουτρο



**Εικόνα 2.2.3.2:** Εμβάπτιση καλουπιού σε κρύο νερό



**Εικόνα 2.2.3.3:** Εμβάπτιση καλουπιού σε ζεστό κερί



**Εικόνα 2.2.3.4:** Εμβάπτιση καλουπιού σε ζεστό κερί διαδοχικά για 3-4 φορές



**Εικόνα 2.2.3.5:** Εμβάπτιση ξανά σε κρύο νερό



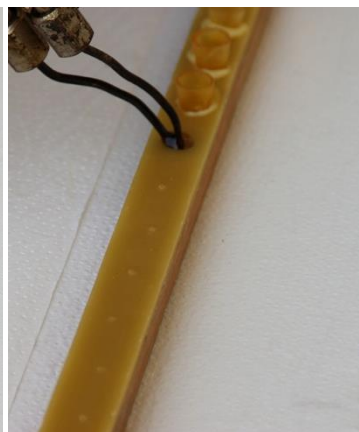
**Εικόνα 2.2.3.6:** Αφαίρεση κέρινου κελλιού με περιστροφικές κινήσεις

#### **2.2.4 Διαδικασία τοποθέτησης αμερικάνικων και κέρινων κελλιών σε πήχεις επικαλυμμένους με κερί**

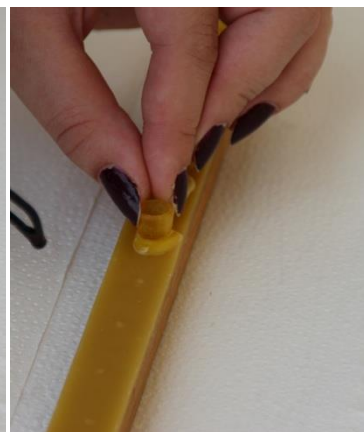
Αφού ακολουθήθηκαν οι παραπάνω διαδικασίες, με την βοήθεια ενός εργαλείου που μέσω ηλεκτρικής ενέργειας θερμαίνεται η κεφαλή του, λιώνεται το κερί σε συγκεκριμένες θέσεις για να τοποθετηθούν τα αμερικάνικα και κέρινα κελλιά. Όταν το κερί κρυώσει, τα κελλιά στερεώνονται και είναι έτοιμα για χρήση. Οι θέσεις ρυθμίζονται από έναν άλλο πήχη, στο οποίο έχουν καθοριστεί οι αποστάσεις, έχει επάνω καρφιά και με μικρή πίεση στο πλαίσιο φαίνονται. Όταν ο πήχης έχει γεμίσει με κελλιά, μπορεί να υπάρχει περιφερειακά λιωμένο κερί. Αυτό μπορεί να ενισχύει την προσελκυστικότητα των μελισσών (Laidlaw, 1978).



**2.1.4.1:** Σχηματισμός θέσεων στον πήχη με επιστρωμένο κερί



**2.1.4.2:** Θέρμανση θέσεων για λιώσιμο κεριού τοπικά



**2.1.4.3:** Τοποθέτηση Αμερικάνικων κελλιών στις θέσεις



**2.1.4.4:** Σχηματισμός θέσεων στον πήχη με επιστρωμένο κερί



**2.1.4.5:** Θέρμανση θέσεων για λιώσιμο κεριού τοπικά



**2.1.4.6:** Τοποθέτηση κέρινων κελλιών στις θέσεις

## 2.2.5 Εμβολιασμός

Στις επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν με τα διάφορα κελλιά, υπήρξε διαφοροποίηση σε ξηρό και υγρό εμβολιασμό. Στον υγρό εμβολιασμό, χρησιμοποιήθηκε μόνο φρέσκος βασιλικός πολτός, χωρίς να έχει αποθηκευτεί καθόλου στην κατάψυξη, αραιωμένος με απιονισμένο νερό σε αναλογία 1:3.

Αφού αφαιρέθηκαν οι βασίλισσες από τα μελίσσια και έμειναν ορφανά, οι μέλισσες δημιούργησαν τα δικά τους βασιλικά κελιά και από εκείνα ελήφθη ο πρώτος φρέσκος βασιλικός πολτός, για να ξεκινήσουν οι επεμβάσεις. Για τη παραλαβή του βασιλικού πολτού, ανοίγεται το βασιλικό κελλί και αφού αφαιρεθεί η προνύμφη, συλλέγεται σε ένα φιαλίδιο με ένα πλαστικό κουτάλι. Για τη συλλογή του βασιλικού πολτού χρησιμοποιείται είτε συσκευή απορρόφησης είτε κάποιο κουταλάκι.

Στον υγρό εμβολιασμό, τοποθετούνταν στον πυθμένα του κελλιού μια σταγόνα από το μείγμα βασιλικού πολτού-απιονισμένου νερού και στη συνέχεια η προνύμφη. Ενώ, στον ξηρό εμβολιασμό, τοποθετούνταν σε καθαρά κελιά μόνο η προνύμφη. Οι βέργες αφαιρούνταν την τέταρτη ημέρα από το μελίσσι και γινόταν καταμέτρηση των κελιών που είχαν επιτυχία.

Σε κάθε μελίσσι τοποθετούνταν δύο πλαίσια με δύο πήχεις βασιλοτροφίας το καθένα και στο επάνω μέρος ένα κομμάτι φύλλο κηρήθρας. Τα πλαίσια μετά τον εμβολιασμό τοποθετούνταν αμέσως μέσα στην κυψέλη ένα προς ένα, για να μην υπάρξουν απώλειες λόγω καθυστέρησης.

## 2.3 Στατιστική επεξεργασία

Η στατιστική επεξεργασία, πραγματοποιήθηκε με την ανάλυση One-way Analysis of Variance (ANOVA). Για τις περιπτώσεις σύγκρισης των μέσων όρων της αποδοχής τεσσάρων τύπων κελιών για ξηρό και για υγρό εμβολιασμό,

χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο Duncan (Duncan's multiple range test). Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πακέτο SPSS v.17.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL) για Windows (Microsoft Corporation, Redmond, WA). Το επίπεδο σημαντικότητας για όλες τις συγκρίσεις τέθηκε ως  $p=0.05$ .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1 Σύγκριση αποδοχής διαφορετικών τύπων κελλιών στον ξηρό εμβολιασμό

Από τον πίνακα 3.1, προκύπτει ότι κατά την εφαρμογή του ξηρού εμβολιασμού δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο μέσο όρο αποδοχής για όλους τους βασιλικών κελλιών. Πιο ειδικά, το ποσοστό κυμάνθηκε από 0-20%, με χαμηλότερη τιμή για τα κέρινα και υψηλότερη τιμή για τα αμερικάνικα. Για τις περιπτώσεις εκείνες, που υπάρχουν δεδομένα περισσότερων των δύο τύπων κελλιών την ίδια μέρα εμβολιασμού (02/07/2018 και 08/07/2018) και άρα ίδιες περιβαλλοντικές συνθήκες, παρατηρείται πως οι τιμές βρίσκονται εντός των μέσων όρων, γεγονός που αποτελεί ένδειξη επαλήθευσης.

**Πίνακας 3.1:** Ξηρός εμβολιασμός που εφαρμόστηκε σε τέσσερεις τύπους κελλιών (Αριστέας, Παντελάκης, Αμερικάνικα, Κέρινα) από 23/06/2018 έως και 20/07/2018 με τα αντίστοιχα ποσοστά αποδοχής

| Ημερομηνία  | Αριστέας                           | Παντελάκης                       | Αμερικάνικα                    | Κέρινα                       |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 23.06       | 70% (21/30)                        | 0,0% (0/30)                      |                                |                              |
| 23.06       |                                    | 0,0% (0/10)                      |                                |                              |
| 26.06       |                                    | 0,0% (0/10)                      |                                | 0,0% (0/30)                  |
| 29.06       |                                    | 36,6% (11/30)                    |                                |                              |
| 02.07       | 0,0% (0/30)                        | 0,0% (0/30)                      | 20,0% (6/30)                   |                              |
| 02.07       | 0,0% (0/30)                        |                                  |                                |                              |
| 05.07       | 20% (6/30)                         | 16,6% (5/30)                     |                                |                              |
| 05.07       | 37,5% (6/16)                       | 0,0% (0/15)                      |                                |                              |
| 08.07       | 0,0% (0/15)                        | 0,0% (0/30)                      | 20,0% (6/30)                   |                              |
| 08.07       | 23,3% (7/30)                       |                                  |                                |                              |
| 11.07       | 6,6% (1/15)                        | 0,0% (0/30)                      |                                |                              |
| 11.07       | 0,0% (0/30)                        |                                  |                                |                              |
| 14.07       | 6,6% (2/30)                        | 0,0% (0/30)                      |                                |                              |
| 17.07       | 26,6% (8/30)                       | 0,0% (0/30)                      |                                |                              |
| 20.07       | 0,0% (0/15)                        | 6,6% (2/30)                      |                                |                              |
| <b>Μ.Ο.</b> | <b>15.8%<sup>a*</sup> (51/301)</b> | <b>4,6%<sup>a</sup> (18/275)</b> | <b>20%<sup>a</sup> (12/60)</b> | <b>0%<sup>a</sup> (0/30)</b> |
| <b>s</b>    | <b>21.4</b>                        | <b>10.7</b>                      | <b>0.0</b>                     | <b>0.0</b>                   |
| <b>CV%</b>  | <b>134.45</b>                      | <b>232,61</b>                    | <b>0</b>                       | <b>0</b>                     |

\*Όπου διαφορετικό λατινικό γράμμα, υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test. (F3,25=1,555, p=0,225)

#### 3.2 Σύγκριση αποδοχής διαφορετικών τύπων κελλιών στον υγρό εμβολιασμό

Από τον πίνακα 3.2 προκύπτει ότι κατά την εφαρμογή του υγρού εμβολιασμού παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές των κέρινων κελλιών σε σχέση με τους άλλους τρεις τύπους κελλιών (Αριστέας, Παντελάκης, Αμερικάνικα). Πιο ειδικά, το ποσοστό αποδοχής κυμαίνεται από 5,83% για τα κέρινα



βασιλικά κελλιά έως 71,26% για τα αμερικάνικα βασιλικά κελλιά. Οι τρεις τύποι κελλιών που δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους εμφανίζουν αποδοχή με ποσοστό από 60,92-71,26%. Για τις περιπτώσεις εκείνες που υπάρχουν δεδομένα περισσότερων των δύο τύπων κελλιών την ίδια μέρα εμβολιασμού και άρα ίδιες περιβαλλοντικές συνθήκες, παρατηρούνται δύο περιπτώσεις. Στην πρώτη περίπτωση (05/07/2018, 17/07/2018) εμφανίζουν μεγαλύτερη αποδοχή τα κελλιά Αριστέας, ενώ στην δεύτερη περίπτωση (14/07/2018, 20/07/2018) τα κελλιά Παντελάκης. Στο συνολικό μέσο όρο για όλο το διάστημα των εμβολιασμών τα αμερικάνικα κελλιά είχαν το μεγαλύτερο ποσοστό αποδοχής.

**Πίνακας 3.2:** Υγρός εμβολιασμός που εφαρμόστηκε σε τέσσερεις διαφορετικούς τύπους κελλιών (Αριστέας, Παντελάκης, Αμερικάνικα, Κέρνα) από 23/06/2018 έως και 20/07/2018 με τα αντίστοιχα ποσοστά αποδοχής

| Ημερομηνία  | Αριστέας               | Παντελάκης               | Αμερικάνικα              | Κέρνα                   |
|-------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 23.06       | 56,6% (17/30)          | 26,6% (8/30)             |                          |                         |
| 26.06       | 76,6% (23/30)          | 73,3% (22/30)            |                          |                         |
| 26.06       | 70,0% (21/30)          | 30,0% (9/30)             |                          |                         |
| 29.06       | 86,6% (26/30)          | 60,0% (18/30)            |                          | 0,0% (0/30)             |
| 29.06       | 53,3% (16/30)          | 86,6% (26/30)            |                          |                         |
| 02/07       |                        | 63,3% (19/30)            | 68,7% (11/16)            | 0,0% (0/15)             |
| 05/07       | 93,7% (15/16)          | 46,6% (7/15)             | 68,7% (11/16)            | 26,6% (4/15)            |
| 05/07       |                        |                          | 87,7% (29/33)            | 0,0% (0/15)             |
| 08/07       |                        | 83,3% (25/30)            | 43,7% (7/16)             | 0,0% (0/15)             |
| 11/07       |                        | 30,0% (9/30)             | 56,2% (9/16)             |                         |
| 11/07       |                        |                          | 90,6% (29/32)            |                         |
| 14/07       | 50,0% (15/30)          | 78,1% (25/32)            | 73,5% (25/34)            | 0,0% (0/15)             |
| 14/07       |                        |                          | 94,1% (16/17)            |                         |
| 17/07       | 76,6% (23/30)          | 56,6% (17/30)            | 75,0% (24/32)            | 20,0% (3/15)            |
| 17/07       |                        |                          | 62,5% (10/16)            |                         |
| 20/07       | 40,0% (6/15)           | 96,6% (29/30)            | 43,7% (7/16)             | 0,0% (0/15)             |
| 20/07       | 76,6% (23/30)          |                          | 90,6% (29/32)            |                         |
| <b>SUM</b>  | <b>195/271</b>         | <b>214/347</b>           | <b>207/276</b>           | <b>7/135</b>            |
| <b>M.O.</b> | <b>68<sup>a*</sup></b> | <b>60,92<sup>a</sup></b> | <b>71,26<sup>a</sup></b> | <b>5,83<sup>b</sup></b> |
| <b>s</b>    | <b>17.3</b>            | <b>23.7</b>              | <b>17.6</b>              | <b>10.9</b>             |
| <b>CV%</b>  | <b>25,44</b>           | <b>38,9</b>              | <b>24,7</b>              | <b>186,96</b>           |

\*Όπου διαφορετικό λατινικό γράμμα, υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test. ( $F_{3,38}=23,772$ ,  $p<0,05$ )

### 3.3 Σύγκριση αποδοχής κελλιών Αριστέας σε ξηρό και υγρό εμβολιασμό

Στον πίνακα 3.3 διαπιστώνουμε πως υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ υγρού και ξηρού εμβολιασμού στα κελλιά Αριστέας. Πιο ειδικά, ο μέσος όρος αποδοχής των ξηρών εμβολιασμών είναι 15,88% που έχει στατιστικά σημαντική



διαφορά, αφού είναι μικρότερος σε σχέση με τον υγρό εμβολιασμό με μέσο όρο αποδοχής 68%. Για τις ημερομηνίες εκείνες που συμπίπτουν οι εμβολιασμοί ξηρού-υγρού εμβολιασμού παρατηρούνται ενίοτε αποκλίσεις από τον μέσο όρο, παραδείγματος χάριν στις 23/06/2018 ο ξηρός εμβολιασμός δίνει ποσοστό αποδοχής 70%, ενώ ο υγρός 56,6 %. Στο σύνολο των εμβολιασμών, όμως, ο ξηρός παρουσιάζει μεγάλη παραλλακτικότητα (CV 134,44%). Αντιθέτως, ο υγρός εμβολιασμός εμφανίζει ένα χαμηλό συντελεστή παραλλακτικότητας (CV 25,41%). Παρουσιάζει δηλαδή μια μεγαλύτερη σταθερότητα στο σύνολο των εμβολιασμών και τελικά υψηλότερο μέσο όρο αποδοχής.

**Πίνακας 3.3:** Σύγκριση ποσοστού αποδοχής για ξηρό και υγρό εμβολιασμό σε κελιά Αριστεάς. Διάστημα εμβολιασμού 23/06/2018 έως 20/07/2018

| Ημερομηνία  | Ξηρός                               | Υγρός                             |
|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 23.06       | 70,0% (21/30)                       | 56,6% (17/30)                     |
| 26.06       |                                     | 76,6% (23/30)                     |
| 26.06       |                                     | 70,0% (21/30)                     |
| 29.06       |                                     | 86,6% (26/30)                     |
| 29.06       |                                     | 53,3% (16/30)                     |
| 02.07       | 0,0% (0/30)                         |                                   |
| 02.07       | 0,0% (0/30)                         |                                   |
| 05.07       | 20,0% (6/30)                        | 93,7% (15/16)                     |
| 05.07       | 37,5% (6/16)                        |                                   |
| 08.07       | 0,0% (0/15)                         |                                   |
| 08.07       | 23,3% (7/30)                        |                                   |
| 11.07       | 6,6% (1/15)                         |                                   |
| 11.07       | 0,0% (0/30)                         |                                   |
| 14.07       | 6,6% (2/30)                         | 50,0% (15/30)                     |
| 17.07       | 26,6% (8/30)                        | 76,6% (23/30)                     |
| 20.07       | 0,0% (0/15)                         | 40,0% (6/15)                      |
| 20.07       |                                     | 76,6% (23/30)                     |
| <b>M.O.</b> | <b>15.88%<sup>a*</sup> (51/301)</b> | <b>68,00<sup>b</sup>(195/271)</b> |
| <b>s</b>    | <b>21,35</b>                        | <b>17,28</b>                      |

\*Όπου διαφορετικό λατινικό γράμμα, υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, με τον έλεγχο ANOVA (F1,20=38,467, p<0,05)

### 3.4 Σύγκριση αποδοχής κελιών Παντελάκης σε ξηρό και υγρό εμβολιασμό

Στον πίνακα 3.4 διαπιστώνουμε πως υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ υγρού και ξηρού εμβολιασμού στα κελιά Παντελάκης. Πιο ειδικά, ο μέσος όρος αποδοχής των ξηρών εμβολιασμών είναι 4,6 % που έχει στατιστικά σημαντική διαφορά, αφού είναι μικρότερος σε σχέση με τον υγρό με μέσο όρο αποδοχής 60,92%. Για τις ημερομηνίες εκείνες που συμπίπτουν οι εμβολιασμοί ξηρού-υγρού,

εμφανίζεται η τάση να έχει μεγαλύτερο ποσοστό αποδοχής ο υγρός εμβολιασμός σε σχέση με τον ξηρό και να εμφανίζει μεγαλύτερη σταθερότητα (CV 233,48% έναντι CV 38,97%).

**Πίνακας 3.4:** Σύγκριση ποσοστού αποδοχής για ξηρό και υγρό εμβολιασμό στα κελλιά Παντελάκης. Διάστημα εμβολιασμού 23/06/2018 έως 20/07/2018.

| <b>Παντελάκης</b> | <b>Ποσοστό</b>          |                          |
|-------------------|-------------------------|--------------------------|
|                   | <b>Ξηρός</b>            | <b>Υγρός</b>             |
| 23.06             | 0,0% (0/30)             | 26,6% (8/30)             |
| 23.06             | 0,0% (0/10)             |                          |
| 26.06             | 0,0% (0/10)             | 73,3% (22/30)            |
| 26.06             |                         | 30,0% (9/30)             |
| 29.06             | 36,6%(11/30)            | 60,0% (18/30)            |
| 29.06             |                         | 86,6% (26/30)            |
| 02.07             | 0,0% (0/30)             | 63,3% (19/30)            |
| 05.07             | 16,6% (5/30)            | 46,6% (7/15)             |
| 05.07             | 0,0% (0/15)             |                          |
| 08.07             | 0,0% (0/30)             | 83,3% (25/30)            |
| 11.07             | 0,0% (0/30)             | 30,0% (9/30)             |
| 14.07             | 0,0% (0/30)             | 78,1% (25/32)            |
| 17.07             | 0,0% (0/30)             | 56,6% (17/30)            |
| 20.07             | 6,6% (2/30)             | 96,6% (29/30)            |
| <b>M.O.</b>       | <b>4,6<sup>a*</sup></b> | <b>60,92<sup>b</sup></b> |
| <b>s</b>          | <b>10.74</b>            | <b>23.74</b>             |
| <b>CV%</b>        | <b>233,48</b>           | <b>38,97</b>             |

\*Όπου διαφορετικό λατινικό γράμμα, υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, με τον έλεγχο ANOVA (F1,23=60,006, p<0,05)

### 3.5 Σύγκριση αποδοχής Αμερικάνικων κελλιών σε ξηρό και υγρό εμβολιασμό

Στον πίνακα 3.5 διαπιστώνουμε πως υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ υγρού και ξηρού εμβολιασμού στα αμερικάνικα κελλιά. Πιο ειδικά, ο μέσος όρος αποδοχής των ξηρών εμβολιασμών είναι 20%, που είναι στατιστικά σημαντική διαφορά, αφού είναι μικρότερος σε σχέση με τον υγρό με μέσο όρο αποδοχής 71,26%. Συνολικά, ο υγρός παρουσιάζει μεγαλύτερο ποσοστό αποδοχής και αυτό το γεγονός επαληθεύεται στις κοινές ημερομηνίες.

**Πίνακας 3.5:** Σύγκριση ποσοστού αποδοχής για ξηρό και υγρό εμβολιασμού σε αμερικάνικα κελλιά. Διάστημα εμβολιασμού 02/07/2018 έως 20/07/2018.

| Αμερικάνικα<br>Ημερομηνία | Ποσοστό                |                          |
|---------------------------|------------------------|--------------------------|
|                           | Ξηρός                  | Υγρός                    |
| 02.07                     | 20,0%(6/30)            | 68,7%(11/16)             |
| 05.07                     |                        | 68,7%(11/16)             |
| 05.07                     |                        | 87,8%(29/33)             |
| 08.07                     | 20,0%(6/30)            | 43,7% (7/16)             |
| 11.07                     |                        | 56,2% (9/16)             |
| 11.07                     |                        | 90,6%(29/32)             |
| 14.07                     |                        | 73,5%(25/34)             |
| 14.07                     |                        | 94,1%(16/17)             |
| 17.07                     |                        | 75,0%(24/32)             |
| 17.07                     |                        | 62,5%(10/16)             |
| 20.07                     |                        | 43,7% (7/16)             |
| 20.07                     |                        | 90,6%(29/32)             |
| <b>M.O.</b>               | <b>20<sup>a*</sup></b> | <b>71,26<sup>b</sup></b> |
| <b>s</b>                  | <b>0.00</b>            | <b>17.58</b>             |
| <b>CV%</b>                | <b>0</b>               | <b>24,67</b>             |

\*Όπου διαφορετικό λατινικό γράμμα, υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, με τον έλεγχο ANOVA (F1,12=15,906, p<0,05)

### 3.6 Σύγκριση αποδοχής κέρινων κελλιών σε ξηρό και υγρό εμβολιασμό

Στον πίνακα 3.6 διαπιστώνουμε πως δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ υγρού και ξηρού εμβολιασμού στα κέρινα κελλιά. Το ποσοστό αποδοχής στον υγρό εμβολιασμό είναι μικρό και μηδενικό στον ξηρό, ενδεικτικό της όχι καλής αποδοχής στις συγκεκριμένες συνθήκες πειραματισμού.

**Πίνακας 3.6:** Σύγκριση ποσοστού αποδοχής για ξηρό και υγρό εμβολιασμό σε κέρινα κελλιά. Διάστημα εμβολιασμού 26/06/2018 έως 20/07/2018.

| <b>Κέρινα<br/>Ημερομηνία</b> | <b>Ποσοστό</b>           |                         |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                              | <b>Ξηρός</b>             | <b>Υγρός</b>            |
| 26.06                        | 0,0%(0/30)               |                         |
| 29.06                        |                          | 0,0% (0/30)             |
| 02.07                        |                          | 0,0% (0/15)             |
| 05.07                        |                          | 26,6%(4/15)             |
| 08.07                        |                          | 0,0% (0/15)             |
| 11.07                        |                          | 0,0% (0/15)             |
| 14.07                        |                          | 0,0% (0/15)             |
| 17.07                        |                          | 20,0%(3/15)             |
| 20.07                        |                          | 0,0% (0/15)             |
| <b>M.O.</b>                  | <b>0,00<sup>a*</sup></b> | <b>5,83<sup>a</sup></b> |
| <b>s</b>                     | <b>0.00</b>              | <b>10.93</b>            |
| <b>CV%</b>                   | <b>0</b>                 | <b>187,48</b>           |

\*Όπου διαφορετικό λατινικό γράμμα, υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, με τον έλεγχο ANOVA (F1,8=0,519, p=0,492)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο πείραμα που πραγματοποιήσαμε μελετήσαμε την αποδοχή σε τέσσερις διαφορετικούς τύπους κελιών (Αριστέας, Παντελάκης, Αμερικάνικα και κέρινα) σε δύο μορφές εμβολιασμού, υγρό και ξηρό, για την παραγωγή βασιλικού πολτού. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το καλοκαίρι, από 23 Ιουνίου 2018 έως και 20 Ιουλίου 2018 στην Αθήνα, στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο. Τα κελιά Αριστέας παρουσίασαν σημαντικά μεγαλύτερα ποσοστά στον υγρό εμβολιασμό και ελάχιστα μηδενικά ποσοστά στον ξηρό εμβολιασμό. Στον υγρό εμβολιασμό, τα ποσοστά αποδοχής ήταν πολύ πιο υψηλά και ήταν επίσης πολύ σημαντικό ότι υπήρξε αποδοχή των διαφόρων κελιών κάθε φορά. Τα κελιά Παντελάκης είχαν πολύ μεγάλα ποσοστά αποδοχής στον υγρό εμβολιασμό και ήταν επίσης αποδεκτά κάθε φορά. Δεν συνέβη, όμως, το ίδιο με τον ξηρό εμβολιασμό που είχε πολύ μικρότερα ποσοστά επιτυχίας και ειδικά στις ημερομηνίες του Ιουλίου πολλές φορές τα αποτελέσματα ήταν μηδενικά σε συνδυασμό που την ίδια περίοδο τα αποτελέσματα του υγρού ήταν αρκετά υψηλά. Τα αμερικάνικα κελιά εμφάνισαν ποσοστά επιτυχίας τόσο στον ξηρό όσο και στον υγρό εμβολιασμό. Παρά τις μεγάλες αποκλίσεις, από τις κοινές ημερομηνίες επιβεβαιώνεται ότι γενικά είναι αποδεκτά.

Επιπρόσθετα, τα κέρινα κελιά είχαν τα μικρότερα ποσοστά αποδοχής στον υγρό και μηδενικά στον ξηρό, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στο ότι στις συγκεκριμένες συνθήκες πειραματισμού δεν ήταν τόσο αποδεκτά και στην αποτυχία του καλουπιού. Ακόμα, είναι αυτά που μελετήθηκαν συγκριτικά λιγότερο. Συνολικά, στον υγρό εμβολιασμό με σειρά μεγαλύτερης αποδοχής βάσει μέσου όρου είναι πρώτα τα αμερικάνικα κελιά (207/276 με ποσοστό 71,26%) και ακολουθούν τα κελιά Αριστέας (195/271 με ποσοστό 68%), τα κελιά Παντελάκης (214/347 με ποσοστό 60,92%) και τα κέρινα κελιά (7/135 με ποσοστό 5,83%). Συνολικά, στον ξηρό εμβολιασμό ακολουθεί η ίδια σειρά αφού πρώτα εμφανίζονται τα αμερικάνικα κελιά (12/60 με ποσοστό 20%), τα κελιά Αριστέας (51/301 με ποσοστό 15,8%), τα κελιά Παντελάκης (18/275 με ποσοστό 4,6%) και τα κέρινα κελιά (0/30 με ποσοστό 0%). Γενικά, αποδείχθηκε ότι ο υγρός εμβολιασμός αποδίδει καλύτερα αυτήν την περίοδο συγκριτικά με τον ξηρό. Ακόμα, ότι τα αμερικάνικα κελιά είναι αυτά με την μεγαλύτερη αποδοχή σε σύγκριση με όλα τα υπόλοιπα και τα κελιά Αριστέας είχαν μεγαλύτερα ποσοστά αποδοχής από τα κελιά Παντελάκης, που είναι τα δύο κελιά που μελετήθηκαν πιο διεξοδικά.

Σε ένα άλλο πείραμα που πραγματοποιήθηκε από τους Adgaba *et al.* το 2018, υπό τυπικές ξηρές περιβαλλοντικές συνθήκες, μελετήθηκε ο ρυθμός μεταβολής της αποδοχής σε διαφορετικά μεγέθη κύπελλων με υγρό και ξηρό εμβολιασμό. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν στατιστικές σημαντικές διαφορές στον ρυθμό μεταβολής της αποδοχής στα διάφορα μεγέθη κελιών, αλλά ήταν κατά μέσο όρο χαμηλότερα από το μέγεθος που υπήρχαν καταγραφές για άλλες φυλές. Γενικά, πιστεύεται ότι οι μέλισσες μπορούν να τροποποιούν το χείλος των κυπέλλων σύμφωνα με τα μεγέθη που είναι καθορισμένα από αυτές και να τα προσαρμόζουν,

οπότε είναι εφικτό να ανεχτούν ένα ευρύ φάσμα στα μεγέθη. Επιπρόσθετα, υπήρχαν σημαντικά ποσοστά διακύμανσης στη σφράγιση, αφού στον υγρό το ποσοστό έφτασε το 71,84% και στον ξηρό το 48,84%. Σημαντικά υψηλότερες τιμές παρουσίασε ο υγρός εμβολιασμός, 77,01% έναντι 56,4%. Όπως αναφέρεται σε συνθήκες Σαουδικής Αραβίας, που η θερμοκρασία είναι υψηλή και η σχετική υγρασία χαμηλή ο υγρός εμβολιασμός συμβάλλει πολύ καλύτερα στην αποδοχή των προνυμφών, διότι πιθανότατα δεν αποξηραίνεται η προνύμφη.

Σε ένα άλλο πείραμα που πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης μελετήθηκε η εκτροφή γόνου κηφήνων σε βασιλικά κελλιά και η φυλή που χρησιμοποιήθηκε ήταν η μακεδονική (*Apis mellifera macedonica*). Οι επεμβάσεις έγιναν σε τεχνητά βασιλικά κελλιά εναλλάξ σε δύο μελίσσια με εργατικό γόνο και γόνο κηφήνων σε ορφανά μελίσσια και καταγράφηκε η αποδοχή. Οι Fell & Morse (1984) έχουν αναφέρει ότι παρά το γεγονός ότι οι μέλισσες τα καταστρέφουν αμέσως μετά το σφράγισμα, το 9,3% των βασιλικών κελλιών ορφάνιας ξεκινούν από κελλιά κηφήνων. Ακόμα, οι Obata & Nonogaki (1965) έχουν αναφέρει την παραγωγή βασιλικού πολτού από κελλιά κηφήνων. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι την άνοιξη στον εργατικό γόνο το ποσοστό κυμάνθηκε 28-90% και στο γόνο κηφήνων 20-90%. Ενώ, το φθινόπωρο η αποδοχή των κελλιών ήταν υψηλότερη και στις δύο περιπτώσεις με ποσοστά που κυμάνθηκαν 70-95%. Και τις δύο εποχές οι μέσοι όροι δεν εμφάνισαν σημαντικά στατιστικές διαφορές μεταξύ τους. Επιπρόσθετα, στην παραγωγή βασιλικού πολτού μεγαλύτερη ποσότητα βρέθηκε στα εργατικά κελλιά δύο φορές την άνοιξη και μία το φθινόπωρο και σε κηφηνόγονο μια φορά την άνοιξη και δύο το φθινόπωρο, ενώ συνολικά δεν υπήρχαν σημαντικά στατιστικές διαφορές. Έτσι, η τοποθέτηση του βασιλικού πολτού στα κελλιά γίνεται χωρίς σημαντικές διαφορές. Συμπερασματικά, οι μέλισσες αποδέχονται και εκτρέφουν γόνο κηφήνων σε βασιλικά κελλιά και η ποσότητα βασιλικού πολτού δεν διαφέρει σημαντικά (Λαζαρίδου κ.ά., 2002<sup>a</sup>).

Σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, μελετήθηκε η δυνατότητα να παραχθεί βασιλικός πολτός από κελλιά εμβολιασμένα με γόνο κηφήνων, αλλά και η ποιότητα του παραγόμενου βασιλικού πολτού. Επεμβάσεις έγιναν την άνοιξη και το φθινόπωρο σε ορφανά μελίσσια εναλλάξ με προνύμφες εργατριών και προνύμφες κηφήνων, αλλά ακόμα και στο ίδιο μελίσσι για να διαπιστωθεί τυχόν προτίμηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μέλισσες αποδέχονται εξίσου καλά βασιλικά κελλιά που έχουν εμβολιαστεί με προνύμφες κηφήνων, όπως και με προνύμφες εργατριών. Ενώ, δεν υπήρχαν σημαντικά στατιστικές διαφορές, σε κάποιες περιπτώσεις τα ποσοστά αποδοχής ήταν μεγαλύτερα στα κελλιά με τους κηφήνες. Για παραγωγή βασιλικού πολτού την άνοιξη, ο εμβολιασμός με προνύμφες κηφήνων προτείνεται, διότι η διαδικασία είναι πιο εύκολη με τις προνύμφες κηφήνων, αλλά και είναι αποδεκτά από τις μέλισσες. Σχετικά με το φθινόπωρο, παρά το γεγονός ότι η αποδοχή είναι καλή, η βασίλισσα πρέπει να περιοριστεί σε πλαισιοθήκη για να ωτοκήσει σε

κηφηνοκηρήθρα. Πολύ σημαντικό αποτέλεσε και το γεγονός ότι δεν υπήρξαν διαφορές στην περιεκτικότητα βασιλικού πολτού και στις δύο περιπτώσεις (Λαζαρίδου κ.ά., 2001).

Σε άλλο πείραμα που πραγματοποιήθηκε στο ίδιο εργαστήριο σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Μελισσοκομίας ΕΘΙΑΓΕ, μελετήθηκαν οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την παραγωγή βασιλικού πολτού, όπως ορφανά μελίσσια χωρίς ενίσχυση, ορφανά μελίσσια που ενισχύονταν με κηρήθρα σφραγισμένου γόνου κάθε 6<sup>η</sup> μέρα και μελίσσια με βασίλισσα που είχε δημιουργηθεί προσωρινή ορφάνια. Επιπρόσθετα, μελετήθηκε η αποδοχή βασιλικών κελλιών που είχαν εμβολιαστεί με προνύμφες κηφήνων αντί προνύμφες εργατριών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ορφανά μελίσσια που δεν ενισχύονταν με γόνο, αδυνατούσαν να παράξουν βασιλικό πολτό, ενώ στις άλλες δύο περιπτώσεις η παραγωγή βασιλικού πολτού μπορούσε να συνεχιστεί μέχρι και έξι μήνες ακόμη. Όπως και στα πειράματα που προαναφέρθηκαν ο γόνος κηφήνων ήταν αποδεκτός από τις μέλισσες. Στο συγκεκριμένο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν κελλιά Αριστέας και κάθε τρίτη μέρα τα μελίσσια τροφοδοτούνταν με σιρόπι 1:1, 300ml στο καθένα (Λαζαρίδου κ.ά., 2002<sup>b</sup>).

Συμπερασματικά, ο υγρός εμβολιασμός ήταν αυτός που είχε τα μεγαλύτερα ποσοστά αποδοχής, κάτι που έρχεται σε συμφωνία με το πείραμα Adgaba *et al.*, 2018, που πραγματοποιήθηκε σε ίδιες περιβαλλοντικές συνθήκες και με ποσοστά 77% για τον υγρό και 56% για τον ξηρό. Σημαντικό ρόλο σε αυτό το κομμάτι, έπαιξε ότι ο βασιλικός πολτός που χρησιμοποιήθηκε ήταν φρέσκος και αραιωνόταν με απιονισμένο νερό σε αναλογία 1:3. Για να επιτευχθεί αυτό, το μελίσσι ορφανεύονταν και την τρίτη ημέρα ο φρέσκος βασιλικός πολτός που συλλέγονταν χρησιμοποιούνταν για τον υγρό εμβολιασμό, αφού γινόταν αραιώση με απιονισμένο νερό. Επίσης, βρέθηκε ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των πλαστικών βασιλικών κελλιών, γεγονός που πάλι συμφωνεί με την έρευνα που προαναφέρθηκε. Θα ήταν παράλειψη, βέβαια, να μην αναφερθεί ότι είναι εφικτό να παραχθεί βασιλικός πολτός σε ξηρές περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως μελετήθηκε και στο πείραμα του Α.Π.Θ σε συνεργασία με το ΕΘΙΑΓΕ, Λαζαρίδου κ.ά., 2002<sup>b</sup>, αρκεί να ενδυναμώνονται τα μελίσσια με γόνο, διότι δίχως αυτό είναι αδύνατο. Άλλοι παράγοντες που συνέβαλαν στην επιτυχία ήταν η ανθοφορία της ευκαλύπτου, σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας στο χώρο εμβολιασμού, η γρήγορη μεταφορά των εμβολιασθέντων κελλιών στις κυψέλες και συντήρηση δυνατών μελισσιών με συμπληρωματική τροφοδότηση (υποκατάστατο γύρης και σιρόπι) παρά την όλη ανθοφορία που υπήρχε.



## Βιβλιογραφία

### Α)Ελληνική

Βουδούρης Κ. 2015, Η παραγωγή βασιλισσών σε επαγγελματικά μελισσοκομεία χωρίς την εύρεση της βασίλισσας και η ανάπτυξη αυτών σε ξύλινες και πλαστικές κυψέλες. Μεταπτυχιακή διατριβή. Εργαστήριο Σηροτροφίας και Μελισσοκομίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα. 120 σελ.

Γκόρας, Γ., Ε. Λαζαρίδου, Γ. Φελεκίδου, Δ. Ιωάννου και Α. Θρασυβούλου 2004. Παραγωγή βασιλικού πολτού χωρίς ορφάνια και περιορισμό της βασίλισσας. Μελισσοκομική Επιθεώρηση 18 (2): 84-85.

Θεργιάκης Β. 2010, Βασιλικός πολτός: σύσταση, παραγωγή, διάθεση και χρήσεις του από τον άνθρωπο. Πτυχιακή εργασία. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Ηράκλειο Κρήτης. 71 σελ.

Θρασυβούλου, Α. 2015. Πρακτική Μελισσοκομία. Εκδόσεις Μελισσοκομική Επιθεώρηση. Θεσσαλονίκη. 330 σελ.

Καρακούσης, Δ. 2015. Βασιλοτροφία και Παραγωγή Βασιλικού Πολτού. Εκδόσεις Σταμούλη. 253 σελ.

Λαζαρίδου, Ε., Σ. Γούναρη, Χ. Τανανάκη, Γ. Γκόρας και Α. Θρασυβούλου 2001. Εκτροφή γόνου κηφήνων σε βασιλικά κελλιά της κοινής μέλισσας (*Apis mellifera* L.) 9<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, 13-16 Νοεμβρίου, Ιωάννινα. 350-355 σελ.

Λαζαρίδου, Ε., Γ. Τσολάκη, Φ. Μπαμπατσίκου, Β. Μαλτέζου, Β. Χαρίσης, Σ. Γούναρη, Π. Παναγιώτου, Χ. Τανανάκη και Α. Θρασυβούλου 2002<sup>α</sup>. Εμβολιασμός βασιλικών κελλιών με γόνο κηφήνων. Μελισσοκομική Επιθεώρηση 16 (1):9-12.

Λαζαρίδου, Ε., Σ. Γούναρη, Κ. Ξώνης, Μ. Αηδήνογλου, Α. Κοντοθανάση 2002<sup>β</sup>. Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή βασιλικού πολτού. 1<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας, 29 Νοεμβρίου-1 Δεκεμβρίου, Αθήνα. 131-138 σελ.

Λιάκος, Β. 2004. Εύκολη παραγωγή πολτού και εκτροφή βασιλισσών με το σύστημα EZI. Μελισσοκομική Επιθεώρηση, Μάρτιος-Απρίλιος 2004. 78-83 σελ.

Μπίκος, Θ. 2007. Ο Βασιλικός Πολτός των Μελισσών. 162 σελ.

Χαριζάνης Π. 2017, Μέλισσα και Μελισσοκομική Τεχνική. Εκδόσεις Μελισσοκομική Επιθεώρηση, Ειρήνη Παππά. Δ΄ Έκδοση. Θεσσαλονίκη. 275 σελ.

Χατζάκης Μ. 2005, Η παραγωγή ποιοτικών βασιλισσών της μέλισσας, τρόποι και μέθοδοι. Πτυχιακή εργασία. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Ηράκλειο Κρήτης. 131 σελ.

Χαριζάνης Π. Η τροφοδότηση των μελισσών. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Χαριζάνης Π. Η παραγωγή βασιλισσών. Εργαστήριο Σηροτροφίας και Μελισσοκομίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Clement, H. 2007. Σύγχρονη Μελισσοκομία. Εκδόσεις Ψύχαλου. 517 σελ.

Gekeler, W. 2009. Οι Μελιτοφόρες Μέλισσες και η Εκτροφή τους. Εκδόσεις Βασδέκη. 184 σελ.

Jean-Prost, P. 1980. Μελισσοκομία. Εκδόσεις Ψίχαλου. 431 σελ.

Morse, A. R. 1979. Παραγωγή και Εκτροφή Βασιλισσών. Εκδόσεις Ψίχαλου. 112 σελ.

## **Β) Ξενόγλωσση**

Adgaba, N., A. Al-Ghamdi, Y. Tadesse, R. Sarhan, A. Single, S.E. Mohammed and K.A. Khan 2018. The responses of *Apis mellifera jemenitica* to different artificial queen rearing techniques. Saudi Journal of Biological Sciences xxx. 6 p.

Harry H. and Jr. Laidlaw 1978. Contemporary Queen Rearing. Dadant & Sons, Hamilton Illinois. 199pp.

Traynor, K.S., Y. Le Conte and R. E. Page Jr. 2015. Age matters: pheromone profiles of larvae differentially influence foraging behavior in the honeybee, *Apis mellifera*. Animal behavior 99: 1-8.

Buttstedt, A., C.I. Muresan, H. Lilie, G. Hause, C.H. Ihling, S.-H. Schulze, M. Pietzsch and R.F.A. Moritz 2018. How honeybees defy gravity with royal jelly to raise queens. Current biology 28, 1095-1100, e1-e3.

Jiang He, X., L.Q. Tian, A.B. Barron, C. Guan, H. Liu, X.B. Wu and Z.J. Zeng 2014. Behaviour and molecular physiology of nurses of worker and queen larvae in honey bees (*Apis mellifera*). Journal of Asia-Pacific Entomology 17: 911-916.

Ganapathi Ramanathan, A.N.K., A.J. Nair and V.S. Sugunan 2018. A review on royal jelly proteins and peptides. Journal of Functional Foods 44: 255-264.

Hamdan, K. How to raise a queen bee by the Hopkins method. Apeldoorn. The Netherlands.

## **Γ) Ηλεκτρονικές πηγές**

-[www.el.wikipedia.org](http://www.el.wikipedia.org)

-[www.anel.gr](http://www.anel.gr)

**Δ) Πηγές φωτογραφικού υλικού**

Εικόνα 1.2.1: [www.lyrabees.blogspot.com](http://www.lyrabees.blogspot.com)

Εικόνα 1.2.2: [www.alexanderwild.com](http://www.alexanderwild.com)

Εικόνα 1.3.1: [www.beeepress.blogspot.com](http://www.beeepress.blogspot.com)

Εικόνα 1.5.7: [www.countryrubes.com](http://www.countryrubes.com)

Εικόνα 1.6.1: [www.beekeeping-equipment.com](http://www.beekeeping-equipment.com)

Εικόνα 1.6.3: [www.melissokomikiepitheorisi.gr](http://www.melissokomikiepitheorisi.gr), Τεύχος Σεπτεμβρίου-Οκτωβρίου 2005, σελ. 284. Ν.Παπάς, Βιολόγος.

Εικόνα 1.6.3.2.1: [www.melithmos.gr](http://www.melithmos.gr)

Εικόνα 1.7.3: [www.bees.gr/blog](http://www.bees.gr/blog)

Εικόνα 1.7.4: [www.johnybee.blogspot.com](http://www.johnybee.blogspot.com)

Εικόνα 1.7.6.1: [www.xmbeekeeping.blogspot.com](http://www.xmbeekeeping.blogspot.com)

Εικόνα 1.7.6.2: [www.xmbeekeeping.blogspot.com](http://www.xmbeekeeping.blogspot.com)

Εικόνα 1.7.6.3: [www.xmbeekeeping.blogspot.com](http://www.xmbeekeeping.blogspot.com)

Εικόνα 1.7.6.4: [www.xmbeekeeping.blogspot.com](http://www.xmbeekeeping.blogspot.com)

Εικόνα 1.8.1: [www.ellinikomeli.gr](http://www.ellinikomeli.gr)

Εικόνα 1.8.3.1: [www.amaltheia-kast.gr](http://www.amaltheia-kast.gr)