



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟ ΨΩΜΙ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ

ΠΟΓΙΑΣ ΛΑΖΑΡΟΣ
Επιβλέπων: Δρ. Ξώνης Κωνσταντίνος

Άρτα, Ιούνιος 2022

Εγκρίθηκε Άρτα, 2022

BEEBREAD

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής: Ξώνης Κωνσταντίνος
2. Μέλος επιτροπής: Πατακιούτας Γεώργιος
3. Μέλος επιτροπής: Υφαντή Παρασκευή

© Πόγιας Λάζαρος, 2022

Με επιφύλαξη παντός νομίμου δικαιώματος

All rights reserved

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Πόγιας Λάζαρος

Υπογραφή

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Ξώνη Κωνσταντίνο για όλη την καθοδήγηση και βοήθεια που μου προσέφερε σε όλη την πορεία εκπόνησης της εργασίας, καθώς επίσης και για την ευκαιρία που μου δόθηκε μέσα από αυτή να ερευνήσω να γνωρίσω ένα καινοτόμο και άριστο προϊόν της κυψέλης το μελισσόψωμο.

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία αναλύεται ένα ξεχωριστό προϊόν της κυψέλης, το μελισσόψωμο γνωστό και ως beebread ή perga. Αρχικά αναφέρονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία που απαρτίζουν το διαιτολόγιο των μελισσών, καθώς και η τεράστια σημασία που έχει η διατροφή των μελισσών για την υγεία, την αποδοτικότητα και την επιβιωσιμότητά τους. Επίσης αναφέρονται τα διατροφικά προβλήματα των μελισσών που οφείλονται στην «φτωχή» ή κακής ποιότητας διατροφή τους.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται το μελισσόψωμο, τι είναι, πώς και γιατί παρασκευάζεται από της μέλισσες και ποιές είναι οι διαφορές του με τη νωπή γύρη. Παρουσιάζονται επίσης εργαστηριακές έρευνες για την σχέση που έχει το μελισσόψωμο με τις ασθένειες των μελισσών, καθώς και για την επιβάρυνσή του από ατμοσφαιρικούς και περιβαλλοντικούς ρίπους. Έπειτα μελετάμε το μελισσόψωμο ως ένα άριστο και καινοτόμο προϊόν κυψέλης, πολλά υποσχόμενο για την ανθρώπινη υγεία, με πολλαπλά χαρακτηριστικά σε σχέση με την νωπή γύρη, τα οποία προέρχονται από την πολύπλοκη σύνθεση ενζύμων και μελιού που χρησιμοποιούνται από τις μέλισσες για την παραγωγή του. Επίσης παρουσιάζονται αποτελέσματα εργαστηριακών ερευνών για την δράση του ελληνικού μελισσόψωμου έναντι του εντεροϊού d68

Τέλος παρουσιάζεται το ημερολόγιο 10 μελισσιών χωρισμένων σε 5 ομάδες που τους χορηγήθηκε διεγερτική τροφοδοσία νωρίς την άνοιξη με μελισσόψωμο και γύρη και παρακολούθηθηκε η ανάπτυξη, η παραγωγικότητα και γενικά η πορεία τους μέχρι το φθινόπωρο.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: Μελισσόψωμο, Beebread, Perga, Γύρη

Abstract

In the present work a separate product of the hive is analyzed, the bee bread also known as beebread or perga. First of all, all the necessary elements that make up the bee's diet are mentioned, as well as the huge importance of the bees' diet for their health, efficiency and survival. It also mentions the nutritional problems of bees due to their "poor" or poor quality diet.

Then the bee bread is presented, what it is, how and why it is made by bees and what are its differences with fresh pollen. There are also laboratory studies on the relationship between bee bread and bee diseases, as well as on its burden from atmospheric and environmental shocks. We then study bee bread as an excellent and innovative hive product, promising for human health, with multiple characteristics compared to fresh pollen, which come from the complex synthesis of enzymes and honey used by bees to produce it. Also presented are the results of laboratory research on the action of Greek bee bread against the enterovirus d68

Finally, the diary of 10 bees divided into 5 groups is presented, which were given a stimulating supply in early spring with bee bread and pollen and their growth, productivity and generally their course until autumn were monitored.

KEY WORDS: Bee Bread, Beebread, Perga, Pollen

Περιεχόμενα

Περίληψη	6
Abstract	6
1. Τα απαραίτητα στοιχεία στην διατροφή των μελισσών.....	9
1.1 Η Γύρη.....	10
1.2 Το Νέκταρ	12
1.3 Το Νερό	12
1.4 Ο Βασιλικός Πολτός.....	13
2. Το ψωμί των μελισσών	14
2.1 Τι είναι το μελισσόψωμο.....	14
2.2 Πώς παράγεται το μελισσόψωμο	15
2.3 Οι λόγοι που παράγεται.....	16
2.4 Οι διαφορές γύρης-μελισσόψωμου	16
3. Διατροφικά προβλήματα των μελισσών	17
3.1 Φυσικής προέλευσης τοξικές ουσίες σε προϊόντα κυψέλης	17
3.2 Ανθρωπογενούς προέλευσης επικίνδυνες για τις μέλισσες ουσίες στα προϊόντα κυψέλης.	18
3.3 Περιορισμένο φυσικής προέλευσης διαιτολόγιο	18
4. Εργαστηριακές έρευνες.....	19
4.1 Σύγκριση προσβολής από Νοσεμίαση σε εργάτριες και αποθηκευμένη γύρη ενός μελισσιού 19	
4.2 Μικροσκοπική εξέταση και μοριακή ανάλυση της αποθηκευμένης γύρης (μελισσόψωμο) για Ασκοσφαίρωση από διάφορα μέρη της Ελλάδος.....	20
5. Το ψωμί των μελισσών στην ανθρώπινη διατροφή.....	20
5.1 In Vitro αξιολόγηση του ελληνικού μελισσόψωμου και γύρης μελισσών έναντι του εντεροϊού D68.....	22
5.2 Η επιβάρυνση της γύρης από ατμοσφαιρικούς ρύπους στην ύπαιθρο και στις αστικές περιοχές	22
6. Ατομικό πείραμα διεγερτικής τροφοδοσίας με μελισσόψωμο την άνοιξη και σύγκριση της ανάπτυξης των μελισσιών	23
6.1 Εξαγωγή του μελισσόψωμου από τις κηρήθρες και παρασκευή των τροφών	23
6.2 Διεξαγωγή του πειράματος	28
7. Συμπεράσματα	41
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	42
8.1 Ελληνική Βιβλιογραφία	42
8.2 Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία	42
8.3 Ξένη Βιβλιογραφία	43

1. Τα απαραίτητα στοιχεία στην διατροφή των μελισσών

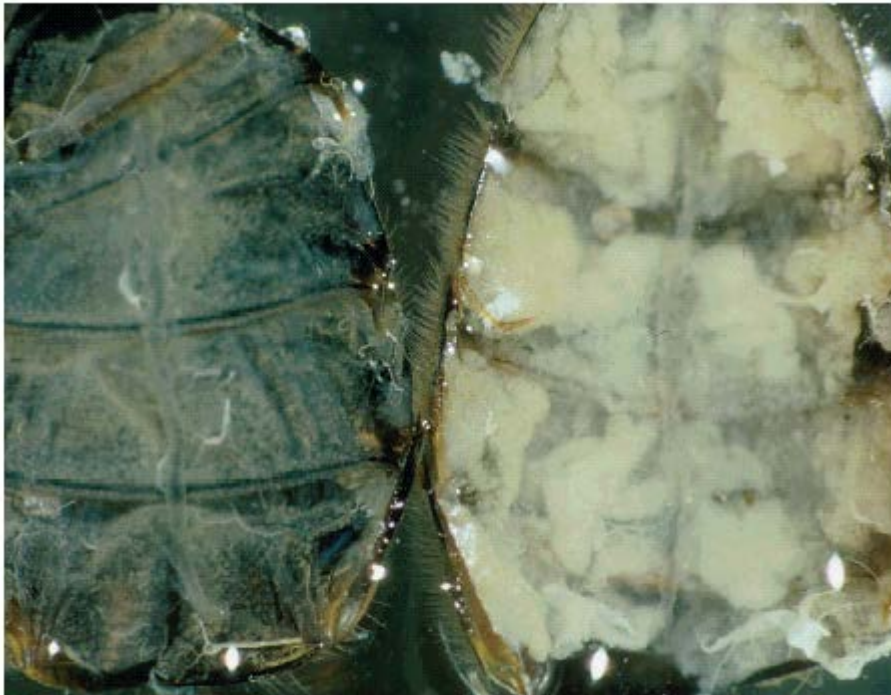
Με τον όρο γερά μελίτσια οι μελισσοκόμοι χαρακτηρίζουν τα πολυπληθή μελίτσια με ανάλογο για την εποχή γόννο.

Βασική προϋπόθεση για την ύπαρξη γερών μελισσιών είναι η παρουσία επαρκών μελισσοβοσκών. Τα γερά μελίτσια έχουν καλή υγεία, δημογραφική ισορροπία και ισχυρό αμυντικό σύστημα (Β. Λιακος,2018).

Για να έχει λοιπόν ένας μελισσοκόμος «γερά» μελίτσια πρέπει τόσο στην δύσκολη φάση του ξεχειμωνιάσματος, όπου οι μέλισσες με μεγαλύτερα ποσοστά λιποσώματος (χειμερινές μέλισσες) τείνουν να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής απ' ότι οι συλλέκτριες μέλισσες του καλοκαιριού (οι οποίες έχουν φανερά πολύ μικρότερα ποσοστά λιποσώματος, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.1), όσο και στην κρίσιμη φάση της άνοιξης και του καλοκαιριού όπου ο μελισσοκόμος να επιδιώκει την μέγιστη δυνατή ανάπτυξη των σμηνών ενόψει των ανθοφοριών, καθώς όπως είναι γνωστό ο πληθυσμός του μελισσιού συνδέεται άμεσα με την παραγωγή μελιού. Όσο πιο πολλές μέλισσες έχει ένα μελίτσι, τόσο πιο μεγάλη είναι η συλλογή νέκταρος (<https://www.melissokomikiepitheorisi.gr/1260-2/>).

Καθοριστικό ρόλο για όλα αυτά παίζει η διατροφή των μελισσών, όπου τα στοιχεία της θα αναλυθούν λεπτομερώς παρακάτω.

Αξιοσημείωτο επίσης είναι το γεγονός ότι το δυνατό μελίτσι έχει δυνατότητες για μεγάλη παραγωγή μελιού και μπορεί να αντιμετωπίζει πιο εύκολα τους εχθρούς, τις ασθένειες και τις αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος (<https://melissokomianet.gr/veltiosi-ton-melisson/>).



Εικόνα 1.1. Λιπόσωμα καλοκαιρινής μέλισσας στα αριστερά της εικόνας και λιπόσωμα χειμερινής μέλισσας στα δεξιά.

1.1 Η Γύρη

Γύρη ονομάζεται η γονιμοποιός κόνις των ανθέων των σπερματοφύτων φυτών, ενώ επίσης η ξενική ονομασία pollen προέρχεται από το λατινικό pollinis που σημαίνει σκόνη (Θ. Μπίκος, 1987).

Το ποσοστό πρωτεΐνης στη γύρη κυμαίνεται από 7,5-35%, είναι η κύρια πηγή πρωτεϊνών για της μέλισσες και είναι η πρώτη ύλη για την ανάπτυξη των ιστών και των αδένων της μέλισσας. Η γύρη περιέχει επίσης λίπη που κυμαίνονται από 1-15% αλλά συνήθως λιγότερο από 5%. Τα περισσότερα είδη γύρης περιέχουν λιγότερο από 0,5% στερόλες κ.α., ενώ είναι απαραίτητες γιατί οι μέλισσες δεν είναι σε θέση να τις συνθέσουν. Η γύρη επίσης περιέχει ζάχαρα, άμυλο, βιταμίνες και ανόργανα άλατα.

Η θρεπτική αξία της γύρης έχει σχέση με την προέλευσή της. Κάθε φυτό δίνει δική του χαρακτηριστική γύρη και υπάρχει μια διαβάθμιση ως προς τη θρεπτικότητά της. Υπάρχουν φυτά με πολύ θρεπτική για τις μέλισσες γύρη, όπως π.χ. ερείκης και σπωροφόρων δένδρων και φυτά με χαμηλή θρεπτική αξία, όπως είναι των κωνοφόρων δένδρων. Υπάρχουν βέβαια και φυτά με γύρη ενδιάμεσης θρεπτικότητας. Η καταλληλότερη γύρη για την μέλισσα συνήθως είναι η πολύχρωμη που προέρχεται από διάφορα είδη φυτών για να είναι θρεπτικά πιο πλήρης.

Η διαδικασία της πέψης της γύρης στις προνύμφες και στις ενήλικες μέλισσες είναι περίπου η ίδια, αν και οι προνύμφες δεν τρέφονται κατευθείαν με μεγάλη ποσότητα γύρης. Η ποσότητα γύρης που χρειάζεται μια προνύμφη εργάτρια για να αναπτυχθεί

υπολογίζεται περίπου στα 125-145mg και περιέχει περίπου 30mg πρωτεΐνης. Οι ετήσιες ανάγκες ενός μελισσιού σε γύρη ποικίλουν και κυμαίνονται από 15-55kg περίπου (Χαριζάνης, 1996, Θρασυβούλου, 1998).

Οι μέθοδοι συλλογής και πακεταρίσματος της γύρης από τις μέλισσες διαφέρουν και εξαρτώνται από τα φυτά. Ο Parker το 1962 κατέταξε αυτές τις μεθόδους σε ομάδες, σύμφωνα και ανάλογα με το τύπο του λουλουδιού. Έτσι διακρίνουμε:

1. **ΑΝΟΙΧΤΑ ΛΟΥΛΟΥΔΙΑ.** Η εργάτρια δαγκώνει τους ανθήρες με τις σιαγόνες της και τους τραβά προς το σώμα της με τα μπροστινά της πόδια και ενώ πετάει από λουλούδι σε λουλούδι πακετάρει την γύρη στα καλάθια της. αυτός ο τύπος συλλογής παρατηρείται στα Γένη **Taraxacum , Pyrus, Papaver ,Rosa, Fagopyrum, Ulmus, Spiraea, Malus, Ulmus Sambucus, Acer, Ribes**
2. **ΣΩΛΗΝΟΕΙΔΗ ΛΟΥΛΟΥΔΙΑ.** Η μέλισσα προσγειώνεται πάνω στην στεφάνη του λουλουδιού και βυθίζει την προβοσκίδα της μέσα στο σωλήνα και ψάχνει για νέκταρ. Η συλλογή της γύρης είναι τυχαία και παράλληλη με τη συλλογή του νέκταρος. Η ποσότητα της γύρης στις περιπτώσεις αυτές είναι μικρή. Κολλάει στο στόμα ή στα μπροστινά πόδια. Σε πολλά λουλούδια η στεφάνη ανατρέπεται από το βάρος της μέλισσας, η οποία αναγκάζεται να δουλεύει σε ανάποδη στάση. Γένη **Berberis, Syringe, Lonicera, Mymphoricarpos, Medicago, Olea, Catalpa.**
3. **ΚΛΕΙΣΤΑ ΛΟΥΛΟΥΔΙΑ.** Η μέλισσα προσγειώνεται επάνω στο λουλούδι και ξεχωρίζει τα πέταλα πιέζοντας τα μπροστινά πόδια ανάμεσα τους. Η γύρη συγκεντρώνεται στο στόμα και τα πόδια και πακετάρεται ως συνήθως. Γένη **Robinia, Acacia**
4. **ΣΤΑΧΕΙΣ Ή ΊΟΥΛΟΙ.** Κατά την συγκομιδή γύρης από στάχεις ή ίουλους, η μέλισσα μπορεί να προσγειωθεί στην βάση του χαμηλότερου μέρους του λουλουδιού διατρέχοντας τον ίουλο για λίγο, έπειτα πετάει για να πακετάρει τη γύρη που μάζεψε και επιστρέφει για να μαζέψει κι άλλη. Μπορεί να το κάνει αρκετές φορές, ενώ εργάζεται πάνω και γύρω από τον ίουλο, ενώ οι κεραίες της εκτείνονται. Λουλούδια αυτού του τύπου είναι τα **Salix, Populus, Pinus, Z.Mays, Juglans, Quercu.**
5. **ΛΟΥΛΟΥΔΙΑ ΑΙΤΗΣΗΣ.** Αυτός ο τύπος περιλαμβάνει όλες τις περιπτώσεις στις οποίες η γύρη αποδίδεται στο σώμα του εντόμου με ειδικούς μηχανισμούς. Η κατασκευή του λουλουδιού οδηγεί το έντομο στο κατάλληλο μέρος, με αποτέλεσμα το σώμα του να έρθει σε επαφή με το μηχανισμό εκτίναξης της γύρης. Γένη **Salvia, Scrophulariaceae, Labiatae, Borraginaceae.**
6. **ΛΟΥΛΟΥΔΙΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ.** Τα λουλούδια αυτού του τύπου παρουσιάζουν ελεύθερη γύρη στα έντομα που τα επισκέπτονται. Τα έντομα πιέζουν την κοιλιά τους πάνω σε τέτοιες ταξιανθίες και παίρνουν μαζί τους μια μάζα γύρης

από τον δίσκο του λουλουδιού. Γένη **Echinops, Compositae, Campanula**. (Θ. Μπίκος, 1998).

1.2 Το Νέκταρ

Οι μέλισσες παίρνουν την περισσότερη ενέργεια που χρειάζονται για το σώμα τους από τους υδατάνθρακες που βρίσκονται στο νέκταρ ή στα διάφορα μελιτώματα. Το νέκταρ είναι ένα υδατικό διάλυμα που περιέχει ζάχαρα από 5-80% και μικρές ποσότητες αζωτούχων ουσιών, ανόργανα άλατα, οργανικά οξέα, βιταμίνες, λιπίδια, χρωστικές και αρωματικές ουσίες. Η ζαχαρόζη, η γλυκόζη και η φρουκτόζη είναι τα κύρια ζάχαρα του νέκταρος. Υπάρχουν και άλλα ζάχαρα όπως το αμεθυλογλυκοσίδιο, η μαλτόζη, η τρεχάλοζη και η μελιτόζη τα οποία έχουν θρεπτική αξία για τις μέλισσες.

Κάποια ζάχαρα είναι τοξικά για τις μέλισσες, ειδικά η μαννόζη η οποία τις σκοτώνει μέσα σε λίγα λεπτά της ώρας. Η λακτόζη, η γαλακτόζη, η ραμνόζη και η μελιβιόζη μειώνουν το χρόνο ζωής τους.

Το νέκταρ το οποίο συλλέγουν οι μέλισσες, μπορεί να τροφοδοτηθεί κατευθείαν, αλλά συνήθως μετατρέπεται πρώτα σε μέλι. Το νέκταρ μεταφέρεται στην κυψέλη από τις εργάτριες μέλισσες μέσα στον μελισσοστόμαχο τους και κατόπιν στις οικιακές εργάτριες για επεξεργασία. Μέσα στον μελισσοστόμαχο προστίθενται διάφορα ένζυμα τα οποία παράγονται στους υποφαρυγγικούς αδένες και ειδικά τα ένζυμα διασπάση, μιβεράση και οξειδάση της γλυκόζης. Αυτά τα ένζυμα διασπούν τα ζάχαρα σε απλούστερες μορφές, οι οποίες είναι πιο εύπεπτες για την μέλισσα και δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη των βακτηρίων στο μέλι. Το νέκταρ συμπυκνώνεται στα στοματικά μόρια των εργατριών και τοποθετείτε μέσα στα κελιά, όπου με το ρεύμα αέρος που δημιουργούν οι μέλισσες, συμπυκνώνεται ακόμη περισσότερο για να φθάσει σε ποσοστό υγρασίας λιγότερο από 18%. Όταν η ζύμωση και η εξάτμιση του νερού ολοκληρωθεί, τότε το νέκταρ θεωρείται μέλι. Μια εργάτρια προνύμφη χρειάζεται 142 mg μελιού για να αναπτυχθεί, ενώ η ετήσια ανάγκη μελιού από ένα μελίτσι είναι περίπου 60-80kg (Χαριζάνης, 1996).

1.3 Το Νερό

Το νερό είναι απαραίτητο στοιχείο στη διατροφή της μέλισσας και χρησιμοποιείται στην διατροφή του γόνου, το δρόσισμα της φωλιάς και τη μείωση της θερμοκρασίας κατά τους θερινούς μήνες (εικ. 1.3.1) (Θρασυβούλου, 1998).



Εικονα.1.3.1. Ποτίστρα μελισσιών για τροφοδοσία με νερό

1.4 Ο Βασιλικός Πολτός

Ο βασιλικός πολτός είναι μια άσπρη κρεμώδης ουσία, όξινη, με ιδιαίτερη οσμή, με γεύση υπόξινη και ελαφρώς υπόπικρη, εξαιρετικά θρεπτική, η οποία εκκρίνεται από τους υποφαρυγγικούς και σιαγονικούς αδένες των νεαρών εργατριών μελισσών και προορίζεται για τη διατροφή όλων των προνυμφών μέχρι της ηλικίας των 3 ημερών καθώς και των ενήλικων βασιλισσών. Η ονομασία «βασιλικός πολτός», δόθηκε το 1788 από το διάσημο Ελβετό Ζωολόγο Frannois Huber και προέρχεται από το γεγονός ότι οι προνύμφες που προορίζονται να γίνουν βασίλισσες, καθώς επίσης και οι ενήλικες βασίλισσες, τρέφονται αποκλειστικά και μόνο με βασιλικό πολτό.

Στο βασιλικό πολτό βρίσκεται ο καθοριστικός παράγοντας ο οποίος μετατρέπει μια προνύμφη μέλισσα από εργάτρια σε βασίλισσα.

Μετά από πολυάριθμες αναλύσεις έχει προσδιοριστεί το 97% των ουσιών από τις οποίες αποτελείται ο βασιλικός πολτός, το δε υπόλοιπο 3% παραμένει εντελώς άγνωστο. Η μεγάλη θρεπτική αξία και οι βιολογικές ιδιότητες του βασιλικού πολτού οφείλονται στην ειδική σύνθεσή του. Καταναλώνοντας η μέλισσα μέλι και γύρη, παίρνει όλα τα συστατικά τους. Με την επεξεργασία τους στους αδένες της, το τελικό προϊόν έχει ακόμη περισσότερα συστατικά. Οι αναλύσεις που έχουν γίνει έδειξαν ότι ο μέσος όρος των κυριότερων συστατικών του είναι: υγρασία 67%, πρωτεΐνες 15,5%, σάκχαρα 12,5%, λιπαρές ουσίες 4% και τέφρα 1%.

Αυτό όμως που δίνει τις εκπληκτικές ιδιότητες στο βασιλικό πολτό είναι η αφθονία σε **βιταμίνες** και ιδιαίτερα αυτές του συμπλέγματος Β, που είναι καθοριστικές για την καλή λειτουργία όχι μόνο του νευρικού μας συστήματος αλλά ολόκληρου του οργανισμού.

Συγκεκριμένα, σε κάθε γραμμάριο περιέχονται: **θειαμίνη (B1)** 3,9mg, **ριβοφλαβίνη (B2)** 26,5mg, **νιασίνη (B3)** 84mg, **παντοθενικό οξύ** 186mg, **πυριδοξίνη (B6)** 2,4mg, **ινοσιτόλη** 100mg, **βιοτίνη** 1,7mg, **φυλλικό οξύ** 0,2mg. Επίσης βρίσκονται σε διάφορες αναλογίες οι B12, A, D, E, K και C (www.iatronet.gr).

2. Το ψωμί των μελισσών

2.1 Τι είναι το μελισσόψωμο

Το ψωμί των μελισσών (εικ.2.1.1) είναι η γύρη που οι μέλισσες επεξεργάζονται στις κυψέλες τους. Το ψωμί των μελισσών έχει διαφορετική σύνθεση απ' ό,τι η γύρη των μελισσών ή και η γύρη των λουλουδιών. Το μελισσόψωμο αποτελείται από πρωτεΐνες, λιπίδια, υδατάνθρακες, λιπαρά οξέα, βιταμίνες μικρο και μακροστοιχεία και πολυφαινολικές ενώσεις. Κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης, το μελίτσι υφίσταται ζύμωση σε στερεά κατάσταση, η οποία το διατηρεί και αυξάνει τη βιοδιαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών.

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για τις αντιμικροβιακές ιδιότητες του συλλεγόμενης από τις μέλισσες γύρης και του μελισσοψωμιού, λόγω της αναδυόμενης μικροβιακής αντοχής από παθογόνα. Τόσο η συλλεγόμενη γύρη όσο και το μελισσόψωμο παρουσιάζουν αντιμικροβιακές ιδιότητες έναντι διαφόρων παθογόνων, όπως βακτήρια και μύκητες. Όπως συμβαίνει με άλλα μελισσοκομικά προϊόντα, η έλλειψη αντιμικροβιακής αντοχής μπορεί να αποδοθεί στη συνέργεια περισσότερων της μιας αντιμικροβιακών ενώσεων εντός της γύρης και του μελισσοψωμιού. Επιπλέον, η γύρη και το μελισσοψωμί ασκούν στοχευμένη δράση ενάντια στα παθογόνα και επηρεάζουν το μικροβίωμα του ξενιστή με πρεβιοτικό τρόπο (Asoutis Didaras et al., 2020).

Ο Elton Herbert Jr. γράφει στην τελευταία έκδοση (1992) του βιβλίου «Η κυψέλη και η μέλισσα», σελ. 202:

«Οι κόκκοι γύρης που συλλέγονται από τις συλλέκτριες μέλισσες συσκευάζονται στα κελιά και επικαλύπτονται με μέλι και αδενικές εκκρίσεις που προστίθενται στη μάζα της αποθηκευμένης γύρης. Αυτή η αποθηκευμένη γύρη καλείται «ψωμί μελισσών». Εξαιτίας των διαφορετικών φορτίων γύρης που αναμιγνύονται κατά την αποθήκευση, τα κελιά είναι στρωματοποιημένα. Η αποθηκευμένη γύρη γίνεται μη βιώσιμη σε 1 έως 8 ημέρες ανάλογα με τα είδη των φυτών. Πιθανώς οι ουσίες που εκκρίνονται από τις μέλισσες για να υγράνουν τη γύρη συσκευάζοντάς την στην κηρήθρα ευθύνονται για τη γρήγορη απώλεια της ικανότητας βλάστησης. Οι κάτω γναθιαίοι αδένες των μελισσών παράγουν επίσης έναν παράγοντα παρεμπόδισης της βλάστησης. Η αποθηκευμένη γύρη υποβάλλεται σε διάφορες βιοχημικές αλλαγές που μπορεί να

ευθύνονται για την αυξημένη σταθερότητα του προϊόντος ή μπορεί να οδηγήσουν σε χημικές αλλαγές που αυξάνουν την πεπτικότητα και την θρεπτική αξία για τις μέλισσες» (www.melissokomianet.gr).



Εικόνα 2.1.1 Μελισσόψωμο

2.2 Πώς παράγεται το μελισσόψωμο

Όταν οι μέλισσες φέρουν την γύρη στην κυψέλη, την επεξεργάζονται προσθέτοντας διάφορες ουσίες πριν την τοποθετήσουν μέσα στα κελιά. Οι ουσίες αυτές δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη διαφόρων μικροοργανισμών μέσα στην γύρη. Η φρέσκια γύρη έχει υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία και πρωτεΐνες και όταν εισάγεται στην κυψέλη αντιμετωπίζει ξαφνικά θερμοκρασίες που φτάνουν τους 37°C, συνθήκες ιδανικές για την ανάπτυξη μούχλας. Ωστόσο, τα πεπτικά υγρά των μελισσών είναι πλούσια σε βακτήρια του γαλακτικού οξέος (Vasquez and Olofsson, 2009) και μεταβολίζουν τα ζάχαρα στην γύρη, παράγοντας γαλακτικό οξύ και **μειώνοντας το pH από 4,8 σε 4,1 περίπου** (Mattila et al., 2012), μια τιμή που βρίσκεται **κάτω από το γενικά αναγνωρισμένο όριο 4,6 για την ανάπτυξη παθογόνων μικροβίων**. Αυτό το μείγμα γύρης και πεπτικών υγρών είναι μια αρκετά διαφορετική ουσία από τη φρέσκια ακατέργαστη γύρη. Μάλιστα το μελισσόψωμο υπόκειται ένα είδος ζύμωσης που μοιάζει ιδιαίτερα με πρακτικές παρασκευής τροφίμων από ανθρώπους. Το μελισσόψωμο περιέχει γνωστά **προβιοτικά** όπως *Oenococcus paralactobacillus* και ιδιαίτερα το *Bifidobacterium* τα οποία αποδεδειγμένα μειώνουν τους παθογόνους μικροοργανισμούς. Αφού η γύρη τοποθετηθεί στα κελιά, ένα πολύ λεπτό στρώμα μελιού σφραγίζει τη γύρη του κελιού, όταν αυτό θεωρηθεί γεμάτο. Με αυτόν τον τρόπο η γύρη προφυλάσσεται από την φθορά (<https://oreinomeli.wordpress.com>).



Εικόνα 2.2.1 Μελισσόψωμο μέσα σε κηρήθρες.

2.3 Οι λόγοι που παράγεται

Οι κόκκοι γύρης είναι ένα ζωντανό φυτικό τρόφιμο. Δεδομένου ότι συνήθως υπάρχει υψηλή υγρασία στο εσωτερικό κάθε κυψέλης, κάθε ένα από τα εκατομμύρια των κυττάρων γύρης (μικρόκοκκοι) μπορεί θεωρητικά να βλαστήσει, καταστρέφοντας κατά συνέπεια τη δομή της κηρήθρας.

Κάθε κόκκος γύρης είναι όπως ένα καρύδι, με ένα πολύ ισχυρό εξωτερικό κάλυμμα. Η κατανάλωση ολόκληρων «καρυδιών» δεν είναι ευχάριστη ακόμη και για τις μέλισσες

Η ειδική επεξεργασία που γίνεται στις κηρήθρες έχει ως κύριους στόχους της:

- ✓ να εμποδίσει τη βλάστηση και
- ✓ να καταστήσει ευκολότερα διαθέσιμες τις θρεπτικές ουσίες από αυτά τα σκληρά μικρό-καρύδια. Αυτό το επεξεργασμένο τρόφιμο πρέπει να είναι πολύ εύκολα αφομοιώσιμο από όλα τα μέλη της αποικίας, συμπεριλαμβανομένων των «μωρών» τους αλλά και τις προνύμφες μελισσών.

Ορισμένες πρωτεΐνες διασπώνται σε αμινοξέα, τα άμυλα μεταβολίζονται σε απλά σάκχαρα και οι βιταμίνες γίνονται καλύτερα αφομοιώσιμες (<https://melissokomianet.gr/proeleusi-tipoi-psomiou-melisson/>).

2.4 Οι διαφορές γύρης-μελισσόψωμου

Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν ανάμεσα στην γύρη (εικ 2.4.1a) και στο μελισσόψωμο (εικ. 2.4.1b) ήταν οι εξής:

1. Η βλαστική ικανότητα της γύρης εξαφανίζεται μετά από 1-2 μέρες μετά από την αποθήκευση, με την επίδραση μερικών εκκρίσεων των σιελογόνων αδένων της μέλισσας.
2. Η ζαχαρόζη μετατρέπεται σιγά-σιγά σε μονοσακχαρίτες.
3. Το ποσοστό σε βιταμίνες αυξάνει.
4. Η δυνατότητα χρονικής διατήρησης της γύρης, χωρίς αλλοιώσεις, αυξάνει.

Ωστόσο, η μετατροπή της γύρης σε μελισσόψωμο παρουσιάζει και κάποιες άλλες ενδιαφέρουσες ιδιαιτερότητες. Η οξύτητα του γαλακτικού οξέος δημιουργεί μια πικρία

στην γεύση, ενώ η ζύμωση παράγει δευτερογενή φρουτώδη αρώματα (<https://oreinomeli.wordpress.com>).



Εικόνα 2.4.1. a) Γύρη νωπή, b) Μελισσόψωμο

3. Διατροφικά προβλήματα των μελισσών

Η επιβίωση της μέλισσας και του μελισσιού είναι άμεσα συνυφασμένη με το διαιτολόγιό τους. Οι αυξομειώσεις του γόνου και του πληθυσμού κατά την διάρκεια του έτους, εκτός από τις κλιματικές συνθήκες, ακολουθούν την φυσική πληθυσμιακή πορεία των ανθοφοριών. Με την έναρξη των ανθοφοριών η βασίλισσα εντατικοποιεί την ωοτοκία της με συνεπακόλουθο την αύξηση του γόνου και του πληθυσμού. Τότε οι μέλισσες βρίσκουν μεγάλες ποσότητες γύρης και νέκταρος για να διατραφούν και να επεκταθούν. Αν και τα προϊόντα που συλλέγει η μέλισσα είναι συσχετισμένα με ευεργετικές δράσεις για το μελίσι και την παραγωγικότητά του, εντούτοις, κάποιες φορές μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα. Σε ορισμένες περιπτώσεις η κατανάλωση τροφής με τοξικές ουσίες μπορεί να οδηγήσει σε θνησιμότητα στις μέλισσες ή σε επιδράσεις στην διάρκεια ζωής και την συμπεριφορά τους που δεν οφείλονται στην εισβολή κάποιου παθογόνου. Τα προβλήματα που μπορούν να αποδοθούν στην διατροφή των μελισσών ομαδοποιούνται ως εξής (Τανανάκη, 2019):

1. Φυσικής προέλευσης τοξικές ουσίες σε προϊόντα κυψέλης
2. Ανθρωπογενούς προέλευσης επικίνδυνες για τις μέλισσες ουσίες στα προϊόντα κυψέλης
3. Περιρισμένο φυσικής προέλευσης διαιτολόγιο

3.1 Φυσικής προέλευσης τοξικές ουσίες σε προϊόντα κυψέλης

Τα φυτά, έχοντας ως στόχο την διαίωνηση του είδους τους, παράγουν γύρη και νέκταρ που περιέχουν προσελκυστικές για τους επικονιαστές χημικές ενώσεις. Επιπρόσθετα όμως και προκειμένου να προστατευθούν από τους εχθρούς τους συνθέτουν συστατικά με τοξικές ιδιότητες ως προς τους ανεπιθύμητους επισκέπτες. Ορισμένες από αυτές της χημικές ενώσεις μπορεί να είναι τοξικές για τις μέλισσες προκαλώντας σημαντικές

απώλειες στον πληθυσμό και προβλήματα στην ανάπτυξη του γόνου. Τέτοιες ουσίες είναι υδατάνθρακες όπως (γαλακτόζη, λακτόζη, σταχυόζη, γλύκουρονικο οξύ, γαλακτουρονικό οξύ, πηκτίνη κ.α.) ή αλκαλοειδή. Αναφορές για τοξικότητα φυτών, υπό συγκεκριμένες συνθήκες, υπάρχουν για αρκετά φυτά, όπως η **Πικροδάφνη**, το **Ροδόδεντρο**, η **Δάφνη**, η **Μέξερως**, κάποια είδη **Ευκαλύπτου**, η **Ινδική Πασχαλιά** και η **Μιμόζα**. Καθώς η παραγωγή τέτοιων ενώσεων σχετίζεται με το αμυντικό σύστημα των φυτών, η πιθανότητα σχηματισμού τους αυξάνεται σε περιόδους στρες των φυτών (έλλειψη νερού, υψηλές θερμοκρασίες).

3.2 Ανθρωπογενούς προέλευσης επικίνδυνες για τις μέλισσες ουσίες στα προϊόντα κυψέλης

Η χρήση χημικών ουσιών για την καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών των καλλιεργήσιμων φυτών συχνά επιβαρύνει το νέκταρ και την γύρη, θέτοντας σε κίνδυνο την ζωή των μελισσών ή μειώνοντας την διάρκεια ζωής τους. Στο παρελθόν το πρόβλημα εστιαζόταν κυρίως στα οργανοφωσφορικά και πυρεθροειδή σκευάσματα που προκαλούσαν άμεσους θανάτους με οπτικά συμπτώματα πολλών νεκρών μελισσών στην είσοδο της κυψέλης. Τα τελευταία χρόνια με τη χρήση σύγχρονων φυτοφαρμάκων που περιέχουν νεονικοτενοειδή τα δεδομένα είναι διαφορετικά, με τις απώλειες να εντοπίζονται όχι μόνο στην είσοδο τις κυψέλης, αλλά και σε όλη την διαδρομή του ταξιδιού συλλογής και να αποδίδονται τόσο στην τοξικότητα όσο και στις επιδράσεις των χημικών ουσιών στην συμπεριφορά και τον προσανατολισμό των μελισσών. Οι επιπτώσεις αυτές οφείλονται στην δομή των χημικών ενώσεων που συντίθεται για φυτοπροστατευτικούς σκοπούς, καθώς τα σκευάσματα αυτά δεν στοχεύουν στη θνησιμότητα λόγω τοξικότητας, αλλά στην αρνητική επίδραση στο νευρικό σύστημα. Το πρόβλημα γίνεται ακόμη μεγαλύτερο αν σκεφτεί κανείς ότι τα διατροφικά προϊόντα που συλλέγουν οι μέλισσες αποθηκεύονται στην κυψέλη και καταναλώνονται από τις οικιακές μέλισσες δημιουργώντας αρκετές φορές προβλήματα στον αναπτυσσόμενο γόνο.

3.3 Περιορισμένο φυσικής προέλευσης διαιτολόγιο

Η γύρη αποτελεί ένα πολύπλοκο σύμπλεγμα συστατικών που καλύπτει κυρίως πρωτεϊνικές ανάγκες και έχει συνδυαστεί άμεσα με την ύπαρξη και ανάπτυξη του γόνου. Το μέλι επίσης είναι ένα προϊόν που χρησιμοποιείται από τις μέλισσες για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους, καθώς είναι πλούσιο σε υδατάνθρακες. Ένα μελίσι με αφθονία συλλογής και αποθήκευσης αυτών των προϊόντων θα είναι ανεπτυγμένο και παραγωγικό. Όταν όμως η ποσότητα αλλά και η ποιότητα των δύο αυτών προϊόντων είναι ανεπαρκής τότε σίγουρα το μελίσι αυτό δεν θα αναπτυχθεί σωστά και η παραγωγικότητα του θα είναι χαμηλή. Οι αρνητικές επιδράσεις όμως δεν θα είναι μόνο αυτές, καθώς ο ρόλος των προϊόντων κυψέλης δεν περιορίζεται μόνο στην αριθμητική αποτίμηση της δυναμικότητας και της παραγωγικότητας ενός μελισσιού.

Σύγχρονες έρευνες αποδεικνύουν ότι σχετίζονται με την υγεία και το αμυντικό τους σύστημα. Πειράματα διατροφής που έχουν πραγματοποιηθεί από τους Pasquale και

συν. το 2013, έχουν δείξει ότι όχι μόνο η ποσότητα αλλά και η ποιότητα της γύρης επιδρούν στην φυσιολογία και την άμυνα των νεαρών μελισσών. Ειδικότερα νεοεκκολαπτόμενες ομάδες μελισσών διατράφηκαν με μονοανθική γύρη καστανιάς, λαδανιάς, ερείκης και βατόμουρου, μίγματα αυτών, ενώ σε άλλα μελίσσια δεν δόθηκε πρωτεϊνική τροφή. Διερευνήθηκε η επίδραση του συγκεκριμένου διαιτολογίου στους υποφαρυγγικούς αδένες, τα επίπεδα βιτελλογενίνης, καθώς και η ανθεκτικότητά τους έναντι του μικροσποριδίου *Nosema cerana* μετρώντας την επιβίωση ή τη δράση ενζύμων που σχετίζονται με την υγεία και την άμυνα των μελισσών.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διατροφή με **μονοανθική** και **πολυανθική** γύρη οδήγησε στον σχηματισμό υποφαρυγγικών αδένων χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ειδών, αλλά με έντονη διαφορά συγκριτικά με ένα διαιτολόγιο **χωρίς πρωτεΐνες**. Όσον αφορά τα επίπεδα βιτελλογενίνης σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των διατροφικών σχημάτων και πολύ πιο έντονες συγκριτικά με τον μάρτυρα (διατροφή απουσία πρωτεϊνών). Στην ίδια έρευνα διερευνήθηκε η επίδραση της πρωτεϊνικής διατροφής των ενήλικων μελισσών, στα πρώτα στάδια μετά την εκκόλαψη τους, στην διάρκεια ζωής και στην αντοχή τους έναντι της Νοζεμίας. Διαπιστώθηκε ότι **ένα ελλειπές σε γύρη σιτηρέσιο οδηγεί τις μέλισσες σε μείωση της διάρκειας ζωής κατά 20%**. Επιπρόσθετα νεοεκκολαπτόμενες μέλισσες που διατράφηκαν με τα προαναφερθέντα διατροφικά σχήματα επιμολύνθηκαν καταναλώνοντας σιρόπι με σπόρια της *Nosema cerana* και μελετήθηκε ο βαθμός προσβολής τους και θνησιμότητάς τους στο εργαστήριο. Οι μέλισσες που πέρασαν τα πρώτα στάδια της ζωής τους **χωρίς γύρη έζησαν 30 μέρες**, ενώ αυτές που κατανάλωσαν γύρη έζησαν από **40 έως 50 μέρες**. Ειδικότερα αυτές που διατράφηκαν με γύρη βατόμουρου, ερείκης και μίγματος των τεσσάρων (καστανιάς, λαδανιάς, ερείκης και βατόμουρου).

4. Εργαστηριακές έρευνες

4.1 Σύγκριση προσβολής από Νοσεμίαση σε εργάτριες και αποθηκευμένη γύρη ενός μελισσιού

Η Νοσεμίαση δημιουργεί σοβαρά προβλήματα τόσο στην ελληνική όσο και στην παγκόσμια μελισσοκομία. Προσβάλλει τις ενήλικες μέλισσες και μπορεί να μεταδοθεί από κυψέλη σε κυψέλη με την παραπλάνηση ή τη λεηλασία. Η μετάδοση μέσα στην κυψέλη μπορεί να γίνει με τις μολυσμένες εργάτριες, αλλά και με την τροφή (μέλι, γύρη) που είναι αποθηκευμένη. Για να δείξουμε ότι η ασθένεια μεταφέρεται και στην αποθηκευμένη γύρη έγινε σύγκριση της προσβολής στις ενήλικες εργάτριες μέλισσες και στην αποθηκευμένη γύρη (**μελισσόψωμο**).

Συγκεντρώθηκαν δείγματα από μέλισσες και κομμάτια κηρηθρών από 26 περιοχές της Ελλάδος. Καλύφθηκαν πολλές περιοχές από βόρεια, κεντρική και νότια Ελλάδα και συνολικά εξετάστηκαν 130 δείγματα μελισσών και 260 δείγματα γύρης. Παράλληλα συλλέχθηκαν 30 δείγματα μελισσών, 60 δείγματα μελισσόψωμου και 60 δείγματα γύρης από γυρεοπαγίδες από τις κυψέλες του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προσβολή των μελισσών κυμαινόταν από μηδενικά έως πολύ υψηλά επίπεδα όπως επίσης και το επίπεδο μόλυσματος στο μελισσόψωμο που κυμαινόταν από μηδενικά έως πολύ υψηλά. Στην πλειονότητα των δειγμάτων υπήρχε συσχέτιση της προσβολής των ενήλικων μελισσών και του μελισσόψωμου. Οι μεγαλύτερες προσβολές βρέθηκαν σε μελίτσια της βορείου και κεντρικής Ελλάδος. Υπήρχε δείγμα στο οποίο βρέθηκαν και 21.862.000 σπόρια ανά μέλιτσα (Αλεξόπουλος και συν., 2018).

4.2 Μικροσκοπική εξέταση και μοριακή ανάλυση της αποθηκευμένης γύρης (μελισσόψωμο) για Ασκοσφαίρωση από διάφορα μέρη της Ελλάδος

Η ασκοσφαίρωση (κιμωλίαση ή γυψίαση) είναι μια ασθένεια του γόνου των μελισσών που οφείλεται στον μύκητα *Ascospaera apis*. Τα προβλήματα που προκαλεί περιλαμβάνουν θανάτωση μέρους του γόνου και κατά συνέπεια αποδυνάμωση του μελισσιού που σε ορισμένες περιπτώσεις αποδεικνύεται καταστροφική για το προσβεβλημένο μελίτσι. Η ασθένεια αυτή δεν αποτελεί σημαντικό πρόβλημα των μελισσών υπό τη προϋπόθεση ότι θα γίνει έγκαιρη διάγνωση και σωστή αντιμετώπιση της ασθένειας, όταν αυτή θα εμφανιστεί σε μελίτσι. Συγκεντρώθηκαν δείγματα από κομμάτια κηρηθρών από 26 περιοχές της Ελλάδος. Καλύφθηκαν πολλές περιοχές από Βόρεια, Κεντρική και Νότια Ελλάδα και συνολικά εξετάστηκαν 260 δείγματα γύρης. Παράλληλα συλλέχθηκαν 60 δείγματα μελισσόψωμου και 60 δείγματα γύρης από γυρεοπαγίδες από τις κυψέλες του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Σε όλα τα δείγματα έγινε μικροσκοπική εξέταση για ύπαρξη σπορίων του μύκητα *Ascospaera apis* και ταυτοποίησή τους με μοριακές μεθόδους (μιτοχονδριακό DNA), συγκρίνοντας τα σπόρια στη γύρη, με αυτά από τις καρποφορίες σε μουμιοποιημένες προνύμφες. Σε πολλά δείγματα υπήρχαν προσβολές που ανήρθαν μέχρι και 7,344,000 σπόρια ανά κελί αποθηκευμένης γύρης (Βλογιαννίτης και συν., 2014).

5. Το ψωμί των μελισσών στην ανθρώπινη διατροφή

Το ψωμί των μελισσών είναι ένα μείγμα σφαιριδίων γύρης, μελιού και βακτηρίων γαλακτικού οξέος και η βάση της τροφής στην κυψέλη. Σε μια μελέτη, ένα μελισσοψωμί από το Μαρόκο αναλύθηκε όσον αφορά την παλυνολογική ανάλυση, τη θρεπτική αξία και τη χημική σύνθεση (ελεύθερα σάκχαρα, οργανικά οξέα, ανόργανη σύνθεση, λιπαρά οξέα, τοκοφερόλες και πολυφαινόλες). Αξιολογήθηκαν επίσης *in vitro* η αντιοξειδωτική δράση και η αντιμικροβιακή δράση που ελέγχθηκαν έναντι παθογόνων βακτηρίων και μυκήτων. Το ψωμί των μελισσών που μελετήθηκε ήταν καλή πηγή πρωτεΐνης ($19,96 \pm 0,08 \text{g}/100 \text{g}$), ολικών ελεύθερων σακχάρων ($18 \pm 1 \text{g}/100 \text{g}$), περιεκτικότητας σε μακροστοιχεία και μικροστοιχεία, αποκάλυψε υψηλά επίπεδα πολυακόρεστων λιπαρών οξέων ($64,7 \pm 0,4\%$), τοκοφερόλες ($10,9 \pm 0,9 \text{mg}/100 \text{g}$) και φυσικά αντιοξειδωτικά, όπως παράγωγα γλυκοζίτη φλαβονόλης, που είναι η ισοραμνετίνη-Ο-εξοσυλ-Ο-ρουτινοσίδη η κύρια φαινολική ένωση που υπάρχει. Το ψωμί της μέλισσας έδειξε αντιοξειδωτική δράση και αποτελεσματικότητα ενάντια σε όλα τα βακτήρια και τους μύκητες που δοκιμάστηκαν (Bakour et al. 2019).

Λίγες μελέτες έχουν καταδείξει την αντιμικροβιακή δράση του μελισσόψωμου εναντίον σημαντικών παθογόνων βακτηρίων και μυκήτων. Ωστόσο, η αντιϊκή δράση του δεν έχει μελετηθεί. Οι Lee et al., (2016) είχαν μελετήσει την αντιϊκή δράση κατά των στελεχών της γρίπης Α ορισμένων ενώσεων που βρίσκονται στην γύρη της κορεάτικης *Rapaver rhoeas* (παπαρούνας).

Ο Έλληνας πατέρας της σύγχρονης Ιατρικής, Ιπποκράτης, περιέγραψε την μελισσογύρη και τα οφέλη που προσφέρει στον ανθρώπινο οργανισμό. Είναι από τα αρχαιότερα συμπληρώματα διατροφής του ανθρώπου τα οποία και γνώριζε. Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι και Κινέζοι πίστευαν ότι ήταν πηγή νεότητας και φάρμακο. Μάλιστα την αποκαλούσαν "Αμβροσία των Θεών" και "Πηγή Νεότητας". Ο James Higgins είπε ότι σχεδόν κάθε αθλητής Ολυμπιακών αγώνων την χρησιμοποιεί.

- Οφέλη:
 - ✓ Ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα (αντιοξειδωτικές ιδιότητες)
 - ✓ Βελτιώνει την πρόσληψη οξυγόνου και βελτιώνει την απόδοση (στίβος)
 - ✓ Επιταχύνει την ανάκαμψη στον τομέα της κατάρτισης
- Η χημική σύσταση της γύρης:

Η γύρη των μελισσών διαθέτει ένα εντυπωσιακό θρεπτικό προφίλ. Περιέχει πάνω από 250 βιολογικά δραστικές ουσίες, οι κυριότερες των οποίων είναι οι πρωτεΐνες και τα αμινοξέα, οι υδατάνθρακες και τα σάκχαρα, τα λιπίδια και τα ελεύθερα λιπαρά οξέα, καθώς και οι βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία. Η ακριβής περιεκτικότητα της γύρης σε αυτά τα θρεπτικά συστατικά ποικίλει όπως αναφέραμε παραπάνω αναλόγως με τα χαρακτηριστικά της χλωρίδας από την οποία προήλθε. Σε γενικές γραμμές η σύστασή της είναι: **πρωτεΐνες 35%, υδατάνθρακες 40%, λιπίδια 5%, νερό 5-10%** και άλλες ουσίες 5-15%. Η τελευταία κατηγορία περιλαμβάνει τις **βιταμίνες** (κυρίως φυλλικό οξύ, βιταμίνες του συμπλέγματος Β και προβιταμίνη Α), τα **ιχνοστοιχεία** όπως το σελήνιο και ο σίδηρος καθώς και μία πληθώρα αντιοξειδωτικών ουσιών μεταξύ των οποίων φλαβονοειδή, καροτενοειδή, κερσετίνη και γλουταθειόνη. Η περιεκτικότητα της γύρης συγκεκριμένα σε **σελήνιο είναι ιδιαίτερα υψηλή**, αφού 1 κουταλιά της σούπας (περίπου 12,5% gr) αποδίδει **500% περισσότερο σελήνιο από τη συνιστώμενη ημερήσια δόση**. Ιδιαίτερως διάσημη είναι η γύρη για την υψηλή περιεκτικότητά της σε πρωτεΐνες και αμινοξέα. Χαρακτηριστικά, στην ίδια ποσότητα, **η γύρη αποδίδει περισσότερες πρωτεΐνες και αμινοξέα στον οργανισμό σε σχέση με το βοδινό κρέας, τα αυγά και το τυρί**. Η μισή περίπου ποσότητα των πρωτεϊνών που περιέχει η γύρη είναι με τη μορφή ελεύθερων αμινοξέων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν πιο εύκολα από το σώμα μας. Η υψηλή περιεκτικότητα της γύρης σε πρωτεΐνες και αμινοξέα, την καθιστά ως ιδανικό τρόφιμο για άτομα που ακολουθούν χορτοφαγική διατροφή (<https://www.mednutrition.gr>).

5.1 In Vitro αξιολόγηση του ελληνικού μελισσόψωμου και γύρης μελισσών έναντι του εντεροϊού D68

Σε πρόσφατη μελέτη (Ασούτης και συν., 2022), 18 δείγματα Ελληνικού μελισσόψωμου και 2 δείγματα γύρης από διαφορετικές βοτανικές πηγές και γεωγραφικές τοποθεσίες αξιολογήθηκαν σχετικά με την in vitro αντιϊκή δράση τους έναντι του εντεροϊού D68.

Πραγματοποιήθηκαν δοκιμές σε κυτταροκαλλιέργεια σε συνδυασμό με μια συγκριτική αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης πραγματικού χρόνου (real time PCR), χρησιμοποιώντας διαφορετικές συγκεντρώσεις δείγματος για την εκτίμηση της αντιϊκής δράσης. Η διαδικασία MTT* εφαρμόστηκε προκειμένου να υπολογιστούν τα επίπεδα κυτταροτοξικότητας των δειγμάτων. Τα δεδομένα υποδηλώνουν ότι το ελληνικό μελισσόψωμο και η γύρη παρουσιάζουν ισχυρή αντιϊκή δράση έναντι του EV-D68. Το Ελληνικό μελισσόψωμο και η γύρη είναι πολλά υποσχόμενες πηγές αντιϊκών ενώσεων.

*MTT: MTT και MTS είναι δύο τύποι προσδιορισμών που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της βιωσιμότητας των κυττάρων in vitro.

5.2 Η επιβάρυνση της γύρης από ατμοσφαιρικούς ρύπους στην ύπαιθρο και στις αστικές περιοχές

Υπήρχαν παλαιότερα δημοσιεύματα τα οποία ανέφεραν ότι η επιβάρυνση των μελισσοκομικών προϊόντων με διάφορους ρύπους ήταν μεγαλύτεροι στην ύπαιθρο απ' ό,τι στις κατοικημένες περιοχές, κυρίως στις μεγάλες πόλεις.

Τελευταία η υπηρεσία για την υγεία των μελισσών της Βαυαρίας εξέτασε την αποθηκευμένη γύρη των μελισσιών για να εξακριβώσει αν αυτό ευσταθεί. Για τον λόγο αυτό έλαβαν αποθηκευμένη γύρη από μελίτσια που ήταν τοποθετημένα στην πόλη και άλλη τόση από μελίτσια που ζούσαν σε περιοχές με έντονη γεωργική δραστηριότητα.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η αποθηκευμένη γύρη (ή το ψωμί των μελισσών) είναι η τροφή των μελισσών που τους εξασφαλίζει τις πρωτεΐνες, τις βιταμίνες, τα ιχνοστοιχεία τα οποία είναι αναγκαία για τη ζωή τους, ενώ το μέλι προσφέρει τα απαραίτητα ζάχαρα για τη διατροφή τους.

Η αποθηκευμένη γύρη (μελισσόψωμο) θεωρήθηκε αρκετά κατάλληλη για την συγκεκριμένη έρευνα καθώς δεν φιλτράρονται οι ρύποι, όπως διαπιστώθηκε ότι συμβαίνει με το συλλεγόμενο νέκταρ.

Το υλικό προέρχονταν από αποθηκευμένη γύρη των καλοκαιρινών μηνών του 2015 και 2016.

Τα ευρήματα της έρευνα ήταν τα ακόλουθα:

- **Φυτοφάρμακα** βρέθηκαν στα μισά των δειγμάτων από τις αγροτικές περιοχές και λιγότερα του ¼ των δειγμάτων που προερχόταν από τις αστικές περιοχές (η περιεκτικότητα ήταν 8,23 μg/kg στα μελίτσια της υπαίθρου και 14,07 μg/kg στα μελίτσια της πόλης). Πρόκειται κυρίως για μυκητοκτόνα, αλλά και τα εντομοκτόνα Thiacloprid (B4 δεν είναι επικίνδυνο για τις μέλισσες), Idoxacard (B1 επικίνδυνο για τις μέλισσες), Dimethoat (B1 επικίνδυνο για τις μέλισσες).

- Τα δείγματα γύρης από την πόλη ήταν επιβαρυνμένα κυρίως με **αρωματικές ενώσεις** PAH (Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες) που προέρχονται από την ατελή καύση οργανικών υλικών, π.χ. ξύλο, κάρβουνο, πετρέλαιο, βενζίνη και καπνός. Μερικά από αυτά θεωρούνται καρκινογόνα για τα θηλαστικά.

- **Μόλυβδος** και άλλα **μέταλλα** στη γύρη:

Σε υψηλή περιεκτικότητα βρέθηκαν τα μέταλλα **μόλυβδος** και **σελίνιο** στα δείγματα γύρης που προέρχονταν από την **πόλη**. Αντίθετα στα δείγματα από την **ύπαιθρο** βρέθηκαν σε μεγάλες συγκεντρώσεις τα μέταλλα **νικέλιο** και **μαγνήσιο**. Για τα μέταλλα **κάδμιο**, **χαλκό**, **αλουμίνιο** και **ψευδάργυρο** δεν διαπιστώθηκαν διαφορές στα δείγματα των δύο αυτών περιοχών.

Πηγές των μετάλλων αυτών στην ύπαιθρο θεωρούνται τα **λιπάσματα**, τα υπολείμματα των **λάστιχων** των αυτοκινήτων και των **φρένων**, βιομηχανικές δραστηριότητες και καύση υλικών που περιέχουν μέταλλα.

Σύμφωνα με την ανακοίνωση η γύρη ως συμπλήρωμα διατροφής υπόκειται σε περιορισμούς ως προς την περιεκτικότητα σε ρύπους. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στην περιεκτικότητα του **μολύβδου** στη γύρη που προέρχεται από τις αστικές περιοχές. Αν ληφθεί ως βάση τα επιτρεπόμενα όρια που ισχύουν γενικά για τα συμπληρώματα διατροφής τότε δεν υπάρχει πρόβλημα. Αν όμως ληφθεί ως βάση ό,τι ισχύει για τον μόλυβδο στο μέλι (0,1 mg/kg) τότε πάνω από το 70% των δειγμάτων γύρης από τις αστικές περιοχές και το 18% των δειγμάτων από την ύπαιθρο θα έπρεπε να θεωρούνται ακατάλληλα για την ανθρώπινη διατροφή (Παπάς Ν., 2018).

6. Ατομικό πείραμα διεγερτικής τροφοδοσίας με μελισσόψωμο την άνοιξη και σύγκριση της ανάπτυξης των μελισσιών

6.1 Εξαγωγή του μελισσόψωμου από τις κηρήθρες και παρασκευή των τροφών

Για την εξαγωγή του μελισσόψωμου από τις κηρήθρες χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του θρυμματισμού της κηρήθρας.

Η μέθοδος υλοποιείται με τον παρακάτω τρόπο:

Διαλέγουμε ένα πλαίσιο πλούσιο σε μελισσόψωμο και όσο γίνεται πιο καινούργιο και λευκό προκειμένου να αποφύγουμε τα υπολείμματα κουκουλιών μέσα στην γύρη

(είναι ένα λάθος το οποίο έγινε στο πείραμα και το οποίο φαίνεται έντονα στην εικόνα 6.1.3). Το τοποθετούμε στην κατάψυξη για 48 ώρες για να παγώσει το κερί, ώστε να γίνει εύθραυστο και να μην κολλάει η γύρη.

Αφού περάσουν οι 48 ώρες αφαιρούμε το πλαίσιο και κόβουμε το κερί σε κομμάτια, ώστε να χωράει στην λεκάνη όπου θα γίνει η θραύση (εικ. 6.1.1)



Εικόνα 6.1.1. Κόβουμε το κερί σε κομμάτια, ώστε να χωράει στην λεκάνη

Έπειτα τοποθετούμε τα κομμάτια στην λεκάνη και εφαρμόζουμε το καπάκι στο κρουστικό δραπενοκατσάβιδο όπως φαίνεται στην εικόνα 6.1.2.



Εικόνα 6.1.2 Τρίψιμο των κεριών και της γύρης με ειδικό εργαλείο

Χτυπάμε για περίπου 10 λεπτά μέχρι η κηρήθρα να γίνει σκόνη και να μείνουν τα «πέλετ» γύρης.



Εικόνα 6.1.3 Παρατηρούμε το λάθος των μαύρων κηρηθρών. Τα κομμάτια γύρης δεν είναι καθαρά και περιβάλλονται από καφέ-μαύρο σκληρό υμένα που προέρχεται από τις συνεχείς εκδύσεις των προνυμφών.

Επόμενο βήμα είναι το κόσκινο όπου θα αφαιρεθεί η σκόνη της κηρήθρας και τα σκουπιδάκια, ώστε να μείνουν τα χοντρά κομμάτια πρόπολης και το μελισσόψωμο (εικ. 6.1.4)



Εικόνα 6.1.4. Μετά από κοσκίνισμα μένουν τα χοντρά κομμάτια πρόπολης και το μελισσόψωμο.

Στην συνέχεια αφού αφαιρέσουμε και τα κομμάτια πρόπολης, πρέπει να διαλύσουμε τα σκληρά (λόγο μαύρης κηρήθρας) «πέλετ» γύρης, προκειμένου να έρθουν σε μορφή που θα είναι εύκολο να επεξεργαστεί .

Η λύση που προτιμήθηκε είναι το κλασικό γουδί. Θα μπορούσε να είναι και ένα μούλτι η ένα μπλέντερ κουζίνας.

Το τελικό προϊόν μοιάζει με αλεύρι ενώ οι σκληροί υμένες διαχωρίζονται (εικ 6.1.5).



Εικόνα 6.1.5. Το τελικό προϊόν μοιάζει με αλεύρι ενώ οι σκληροί υμένες διαχωρίζονται.

Ως εκ τούτου προέκυψε ένα προϊόν από το οποίο παρασκευάστηκε ο ένας τύπος γυρεόπιτας με την προσθήκη μελιού, σε αναλογία περίπου 1:3, μέλι:μελισσόψωμο.

Για την παρασκευή του σιροπιού χρησιμοποιήθηκαν περίπου 20gr γυρεόψωμου ανά λίτρο σιροπιού.

Ίδιες αναλογίες (20gr/lit) χρησιμοποιήθηκαν και για την παρασκευή σιριπιού με γύρη, ενώ η γυρεόπιτα που χρησιμοποιήθηκε ήταν έτοιμη του εμπορίου.

6.2 Διεξαγωγή του πειράματος

Η διαίρεση των μελισσιών έγινε στις **10 Μαρτίου**. Μέχρι τότε οι χειρισμοί που έγιναν στα μελίσσια ήταν η χειμερινή τροφοδοσία με ζαχαροζύμαρο και η θεραπεία κατά της βαρρόα με ταινίες του εμπορίου.

Τα μελίσσια που επιλέχθηκαν ήταν όλα υγιή και απαλλαγμένα κατά το δυνατόν από το άκαρι βαρρόα. Το μέγεθος των μελισσιών ήταν 8 με 9 πλαίσια πληθυσμό. Οι βασίλισσες ήταν της Μακεδονικής φυλής *Apis mellifera macedonica*, 2 ετών και δεν προέρχονταν από την ίδια μάνα, δηλαδή δεν ήταν αδερφές μεταξύ τους.

Τα μελίσσια χωρίστηκαν σε **5 ομάδες** των **2 μελισσιών** η κάθε ομάδα ως εξής:

- Η 1^η ομάδα τροφοδοτήθηκε με **γυρεόπιτα εμπορίου (ΓΠΕ)**.
- Η 2^η ομάδα με **γυρεόπιτα** από **γυρεόψωμο** και **μέλι** που παρασκευάστηκε από τον ίδιο (**ΓΓΨΜ**).
- Η 3^η ομάδα με **σιρόπι** και **γύρη** 20gr/L (**ΣΓ**).
- Η 4^η ομάδα με **σιρόπι** και **γυρεόψωμο** 20gr/L (**ΣΓΨ**).
- Η 5^η ομάδα χρησιμοποιήθηκε ως **μάρτυρας** και δεν τροφοδοτήθηκε με τίποτα (**Μ**).

Η **δυναμικότητα** των μελισσιών, δηλαδή συνολικά ο αριθμός πλαισίων γόνου, γύρης, μελιού και άδειων πλαισίων τα οποία όμως είναι καλυμμένα από μέλισσες, σε κάθε ομάδα κατά την έναρξη του πειράματος διαμορφώθηκε ως εξής (πίνακας 6.2.1):

1^η ΟΜΑΔΑ (ΓΠΕ)

- 1) 5 πλαίσια γόνου, 2 πλαίσια γύρη, 2 πλαίσια μέλι = 9αρι μελίσσι
(δηλ. συνολικά είχε 9 πλαίσια με πληθυσμό, εκ των οποίων τα 5 πλαίσια είχαν αυγά και κλειστό γόνου, τα δύο πλαίσια είχαν γύρη και άλλα δύο πλαίσια είχαν μέλι)
- 2) 5 πλαίσια γόνου, 2 πλαίσια γύρη, 2 πλαίσια μέλι = 9αρι μελίσσι

2^η ΟΜΑΔΑ (ΓΓΨΜ)

- 3) 5 πλαίσια γόνου, 2 πλαίσια γύρη, 2 πλαίσια μέλι = 9αρι μελίσσι
- 4) 5 πλαίσια γόνου, 2 πλαίσια γύρη, 2 πλαίσια μέλι = 9αρι μελίσσι

3^η ΟΜΑΔΑ (ΣΓ)

- 5) 5.5 πλαίσια γόνου, 2 πλαίσια μέλι, 2 πλαίσια γύρη = 9αρι μελίσσι περίπου
- 6) 5 πλαίσια γόνου, 1 πλαίσιο μέλι, 1 πλαίσιο γύρη, 1 κενό πλαίσιο με πληθυσμό = 8αρι μελίσσι

4^η ΟΜΑΔΑ (ΣΓΨ)

- 7) 5 πλαίσια γόνου, 2 πλαίσια γύρη, 2 πλαίσια μέλι = 9αρι μελίσσι
- 8) 5.5 πλαίσια γόνου, 2 πλαίσια γύρη, 2 πλαίσια μέλι = 9αρι μελίσσι περίπου

5^η ΟΜΑΔΑ (Μ)

- 9) 5 πλαίσια γόνου, 2 πλαίσια γύρη, 2 πλαίσια μέλι = 9αρι μελίσσι
- 10) 6 πλαίσια γόνου, 2 πλαίσια μέλι, 1 πλαίσιο γύρη = 9αρι μελίσσι

Πίνακας 6.2.1. Αριθμός πλαισίων σε κάθε μελίσι, κατά την έναρξη του πειράματος

Ομάδες μελισσιών	10 Μαρτίου-Έναρξη πειράματος									
	1		2		3		4		5	
Πλαίσια γόνου	5	5	5	5	5,5	5	5	5,5	5	6
Πλαίσια τροφών	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3
Άδεια πλαίσια μόνο με πληθυσμό*	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Δυναμικότητα μελισσιού**	9	9	9	9	9.5	8	9	9.5	9	9

*ένα άδειο πλαίσιο το οποίο είναι καλυμμένο από μέλισσες, αλλά ακόμη δεν έχει γεννήσει η βασίλισσα ή δεν έχουν αποθηκευτεί τροφές, λέγεται πλαίσιο με πληθυσμό

**το σύνολο των πλαισίων γόνου, γύρης, μελιού και άδειων πλαισίων, τα οποία όμως είναι καλυμμένα από μέλισσες.

✓ **1^{ος} χειρισμός:** Κυριακή 20 Μαρτίου 2021

1^η Τροφοδοσία (εικ. 6.2.1)

- 1^η ομάδα: 140 γρ/μελίσι γυρεόπιτα εμπορίου (ΓΠΕ)
- 2^η ομάδα 140γρ/μελίσι γυρεόπιτα από μελισσόψωμο και μέλι (ΓΓΨΜ)
- 3^η ομάδα 1250ml σιρόπι 1/1 με γύρη (ΣΓ)
- 4^η ομάδα 1250ml σιρόπι 1/1 με μελισσόψωμο (ΣΓΨ)
- 5^η ομάδα (Μάρτυρας, Μ). Ταΐστηκε τελευταία φορά τέλος Φεβρουαρίου με ζαχαροζύμαρο όπως και όλα τα υπόλοιπα και έκτοτε δεν ξαναταΐστηκε.



Εικόνα 6.2.1. Προετοιμασία των σιροπιών στα μπουκάλια και των γυρεόπιτων στα σακουλάκια για τροφοδότηση των μελισσιών του πειράματος.

✓ 2^{ος} χειρισμός: 30 Μαρτίου 2021

2^η Τροφοδοσία

- 1^η ομάδα (ΓΕ): 207 γρ/μελίτσι γυρεόπιτα εμπορίου (εικ. 6.2.2.a και b)
- 2^η ομάδα (ΓΓΨΜ): 207 γρ/μελίτσι γυρεόπιτα από μελισσόψωμο (εικ 6.2.3.a, b)
- 3^η ομάδα 1800 ml σιρόπι 1/1 με γύρη (ΣΓ)
- 4^η ομάδα 1800ml σιρόπι με μελισσόψωμο (ΣΓΨ)
- 5^η ομάδα μάρτυρας (Μ)



Εικόνα 6.2.2.a, b. Τα δύο μελίτσια που θα τροφοδοτούνταν με γυρεόπιτα εμπορίου.



Εικόνα 6.2.3a, b. Τροφοδότηση με γυρεόπιτα από μελισσόψωμο.

- Επιθεώρηση των μελισσιών (πίνακας 6.2.2):

1^η ομάδα (ΓΠΕ):

- 1) 5 πλαίσια γόνου, 4 πλαίσια με γύρες και μέλι= 9αρι μελίσι
- 2) 7 πλαίσια με γόνου, 3 πλαίσια με γύρες και μέλι= 10αρι μελίσι το οποίο είχε και κελιά σηπουργίας και το οποίο πήρε όροφο (δηλαδή έγινε διώροφο).

2^η ομάδα (ΓΓΨΜ)

- 3) Πολύ δυνατό 10αρι με 7 πλαίσια γόνου και 3 πλαίσια τροφές, στο οποίο τοποθετήθηκε επιπλέον κυψέλη (πάτωμα) και έγινε διώροφο.
- 4) Δυνατό 10ρι (όχι όσο το πρώτο) με 6,5 πλαίσια γόνου και 3.5 πλαίσια τροφές, το οποίο πήρε όροφο (έγινε διώροφο).

3^η ομάδα (ΣΓ)

- 5) 10αρι μελίσι= 7 γόνους, 3 πλαίσια τροφές. Πήρε όροφο
- 6) 10αρι μελίσι= 7 γόνους, 3 πλαίσια τροφές. Πήρε όροφο (μεγάλη επάρκεια γύρης)

4^η ομάδα (ΣΓΨ)

- 7) 10ρι μελίσι= 7 γόνους, 3 πλαίσια τροφές. Πήρε όροφο.
- 8) 10ρι μελίσι= 7 γόνους, 3 πλαίσια τροφές. Πήρε όροφο.

5^η ομάδα (Μ)

- 9) 10αρι μελίσι περίπου (όχι τόσο δυνατό)= 6,5 πλαίσια με γόνους, 3 πλαίσια με τροφές. Πήρε όροφο.
- 10) 10αρι μελίσι= 7 γόνου και πολύ λίγες τροφές σε 3 πλαίσια. Πήρε 2^ο όροφο.

Παρατηρείται ότι η 5^η ομάδα είναι αισθητά πιο πίσω σε ανάπτυξη σε σχέση με τα υπόλοιπα μελίσια.

Παρατηρήσεις κατά την επιθεώρηση: Τα μελίσια φέρνουν γύρες, ο καιρός είναι κρύος και η νυχτερινή θερμοκρασία είναι κάτω από 10°C. Στα διώροφα μελίσια δόθηκαν επιπλέον από 5 άχτιστα φύλλα κηρύθρας (εργατικού γόνου) για να τα χτίσουν και να δημιουργήσουν επιπλέον χώρο είτε για να γεννήσει η βασίλισσα, είτε για αποθήκευση εισεργχόμενων τροφών (γύρη, νέκταρ).

Πίνακας 6.2.2. Δυναμικότητα μελισσιών κατά την δεύτερη τροφοδότηση.

30 ΜΑΡΤΙΟΥ 2021										
Ομάδες μελισσιών	1		2		3		4		5	
Πλαίσια γόνου	5	7	7	6,5	7	7	7	7	6,5	7
Πλαίσια τροφών	4	3	3	3,5	3	3	3	3	3	2
Άδεια πλαίσια μόνο με πληθυσμό	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Δυναμικότητα μελισσιού	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10

✓ 3^{ος} χειρισμός: 9 Απριλίου 2021 (πίνακας 6.2.3)

Η τροφοδοσία σταμάτα λόγω επικείμενης νομής από ανθοφορίες της περιοχής.

Στην επιθεώρηση καταγράφονται τα εξής:

1^η ομάδα (ΓΠΕ):

- 1) Δυνατό 10αρι με 7 πλαίσια γόνου, 3 πλαίσια τροφές. Τοποθετήθηκε 2^{ος} όροφος.
- 2) 14αρι μελίσι, το οποίο έχτισε 3/5 άχτιστα φύλλα κηρήθρας. Η βασίλισσα πλέον γεννάει στον δεύτερο όροφο και ταυτόχρονα στον δεύτερο όροφο μπαίνουν μέλια από την ανθοφορία. Έχει συνολικά 8 γόνους, αφθονία τροφών και κελιά σμηνοουργίας.

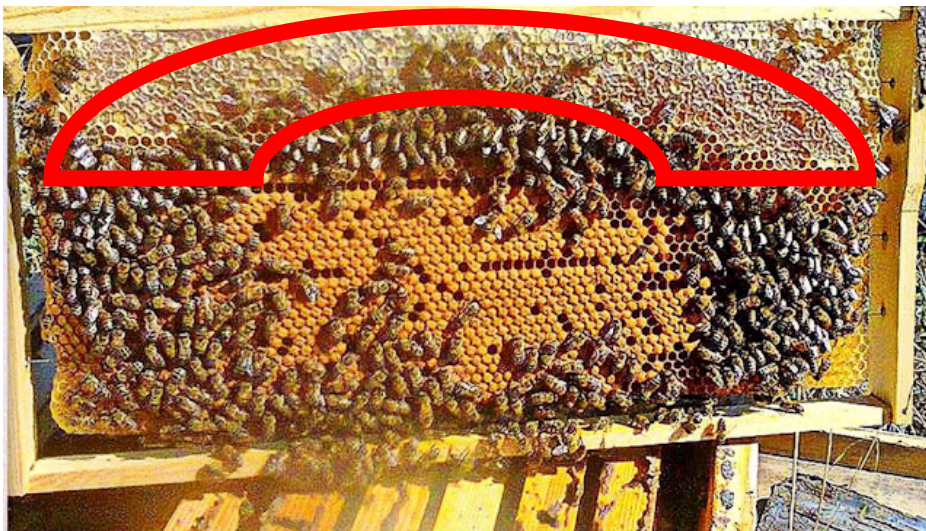
2^η ομάδα (ΓΓΨΜ)

- 3) 16αρι μελίσι, το οποίο έχτισε 5/5 άχτιστα φύλλα κηρήθρας, έχει λιγότερα μέλια από την πρώτη ομάδα, η βασίλισσα γεννάει στον κάτω όροφο (πρώτο) και έχει 8 πλαίσια γόνους.
- 4) 14αρι μελίσι, το οποίο, έχτισε 3/5 άχτιστα φύλλα, ΚΑΘΟΛΟΥ ΜΕΛΙ από συλλογή στον δεύτερο όροφο, η βασίλισσα είναι ακόμη στον κάτω όροφο και συνολικά το μελίσι έχει 8 πλαίσια γόνου.

3^η ομάδα (ΣΓ)

- 5) 17αρι μελίσι, βάζει μέλι στον όροφο, έχτισε 5/5 άχτιστα φύλλα κηρήθρας, η βασίλισσα γεννάει στον κάτω όροφο και έχει 8 γόνους συνολικά.
- 6) 16αρι μελίσι, βάζει μέλι στον όροφο, έχτισε 4/5 άχτιστα φύλλα κηρήθρας, η βασίλισσα γεννάει στον κάτω όροφο και έχει 8 γόνους συνολικά.

Η ομάδα έχει έντονα στεφάνια με μέλι. Στεφάνι με μέλι εννοούμε την περιοχή στο επάνω μέρος του πλαισίου σε σχήμα ημικυκλικό όπως φαίνεται στην εικόνα 6.2.4.



Εικόνα 6.2.4. Πλαίσιο με «στεφάνι» μελιού

4^η ομάδα (ΣΓΨ)

- 7) 14αρι μελίσι, έχτισε 3/5 άχτιστα φύλλα, έχει 8 πλαίσια γόνου, καθόλου μέλια στον επάνω όροφο και ΠΟΛΥ ΕΠΙΘΕΤΙΚΟ.
- 8) 15αρι μελίσι, έχτισε 4/5 άχτιστα φύλλα, βάζει μέλια στον δεύτερο όροφο, η βασίλισσα γεννάει στο κάτω πάτωμα και έχει συνολικά 8 πλαίσια γόνου.

5^η ομάδα (Μ)

- 9) 11αρι, έχτισε 0/5 άχτιστα φύλλα, έχει 8 πλαίσια γόνου. **Αισθητά πιο αδύνατο**
- 10) 15αρι, έχτισε 4/5, με 8 πλαίσια γόνου, βάζει μέλια στον επάνω όροφο, ενώ η βασίλισσα γεννάει στον δεύτερο όροφο.

Πίνακας 6.2.3. Δυναμικότητα μελισσιών 10 ημέρες μετά την δεύτερη τροφοδότηση

Ομάδες μελισσιών	9 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2021									
	1		2		3		4		5	
Πλαίσια γόνου	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Πλαίσια τροφών	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3
Νέα χτισμένα πλαίσια	-	3	5	3	5	4	3	4	0	4
Δυναμικότητα μελισσιού	10	14	16	14	17	16	14	15	11	15

Παρατηρήσεις: οι χαμηλές θερμοκρασίες παραμένουν, η περιοχή δίνει πλούσια-πολύχρωμη γύρη, ενώ τα πρώτα μέλια, κυρίως χορτονομής, αρχίζουν και αποθηκεύονται στα πλαίσια. Δυστυχώς αναμένεται επιδείνωση του καιρού με βροχές για περίπου μια εβδομάδα μετά την επηθεώρηση, με συνέπεια να είναι πιθανόν να διακοπεί ή να καθυστερήσει η συλλογή νέκταρος και γύρης από τις συλλέκτριες μέλισσες.

- ✓ **4^{ος} χειρισμός:** 20 Απριλίου 2021 (πίνακας 6.2.4)

Καθυστέρηση επιθεώρησης λόγω κακοκαιρίας

1^η ομάδα (ΓΠΕ)

- 1) 13αρι, έχτισε 2,5/5 άχτιστα φύλλα, έχει 8 πλαίσια γόνου και πολλά κελιά σμηνοουργίας
- 2) 20αρι έχτισε 5/5 άχτιστα φύλλα, 12 πλαίσια γόνου, πολλά μέλια στον όροφο, με κελιά σμηνοουργίας

2^η ομάδα (ΓΓΨΜ)

- 3) 20αρι, έχτισε 5/5 άχτιστα φύλλα, 3 γόνοι πάνω και 8 κάτω, μέλια στον όροφο
- 4) 18αρι, 2 γόνοι πάνω και 8 κάτω, έχτισε 5/5, λίγα μέλια στον όροφο

3^η ομάδα (ΣΓ)

5) 19αρι, έχτισε 5/5 άχτιστα φύλλα, 2 γόνι πάνω και 8 κάτω, βάζει μέλια σε όλο τον όροφο

6) 20αρι, 3 γόνι πάνω και 8 κάτω έχτισε 5/5, μέλι σε 7 πλαίσια στον 2^ο όροφο

4^η ομάδα (ΣΓΨ)

1) 16αρι, 1 γόνος πάνω και 8 κάτω, έχτισε 5/5, έχει μέλι σε 4 πλαίσια στον 2^ο όροφο. ΠΟΛΥ ΕΠΙΘΕΤΙΚΟ

2) 17αρι, 2 γόνι πάνω και 8 κάτω, έχτισε 5/5, μέλι σε 4 πλαίσια στον 2^ο όροφο

5^η ομάδα (Μ)

3) 15αρι, έχτισε 4/5, 8 γόνι, 2 πλαίσια μέλι

4) 20αρι, 5 γόνους πάνω και 4 κάτω, έχτισε 5/5, δεν έχει μέλια

Παρατηρήσεις: Προηγήθηκε έντονη κακοκαιρία με βροχές και χαμηλές θερμοκρασίες. Τα μελίσσια βάζουν γύρες και η σημιουργία αυξάνεται προοδευτικά.

Πίνακας 6.2.4. Δυναμικότητα μελισσιών 21 ημέρες μετά την δεύτερη τροφοδότηση

Ομάδες μελισσιών	20 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2021									
	1		2		3		4		5	
Πλαίσια γόνου	8	12	11	10	10	11	9	10	8	9
Πλαίσια τροφών	2	3	9	3	4	9	6	6	3	6
Άδεια πλαίσια με πληθυσμό	2.5	5	-	5	5	-	1	1	4	5
Δυναμικότητα μελισσιού	12.5	20	20	18	19	20	16	17	15	20

✓ **5^{ος} χειρισμός:** 1 Μαΐου 2021 (πίνακας 6.2.5)

1^η ομάδα (ΓΠΕ)

1) 13αρι, 7 γόνι κάτω, καθόλου μέλι στον όροφο

2) 20αρι, 5 γόνι στον όροφο και 4 μέλια, ενώ κάτω έχει 3 γόνους και 7 πλαίσια με μέλι και γύρες. Υπάρχουν επίσης πολλά κελιά σημιουργίας. Έγινε **αναστροφή πατώματος**, δηλαδή ο δεύτερος όροφος κατέβηκε και έγινε πρώτος, ενώ ο πρώτος όροφος ανέβηκε και έγινε δεύτερος.

2^η ομάδα (ΓΓΨΜ)

3) 20αρι, 5 γόνι πάνω και 5 κάτω, 1 πλαίσιο μέλι πάνω και κελιά σημιουργίας

4) 18αρι, 10 γόνι, 3 πλαίσια μέλι στον όροφο, μεγάλη επάρκεια γύρης

3^η ομάδα (ΣΓ)

5) 19αρι, 6 πλαίσια μέλι και 4 γόνι στον όροφο και 5 πλαίσια γόνου και γύρες στον κάτω όροφο.

- 6) 20αρι, 4 πλαίσια γόνο και 3 πλαίσια μέλι στον δεύτερο όροφο, ενώ στον κάτω όροφο έχει 6 γόνους με γύρες.

4^η ομάδα (ΣΓΨ)

- 7) ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΑ ΕΠΙΘΕΤΙΚΟ 18αρι μελίσι το οποίο **θα βγει εκτός πειράματος**
8) 18αρι, 3 γόνοι πάνω και 2 πλαίσια μέλια και 6 γόνοι κάτω με γύρες

5^η ομάδα (Μ)

- 9) 19αρι, πάνω 2 γόνοι και 2 μέλια και κάτω 8 γόνοι με λιγότερες σχετικά γύρες
10) 20αρι, πάνω 5 γόνοι και 2 μέλια και κάτω 4 γόνοι και γύρες

Παρατηρήσεις: ο καιρός έχει ζεστάνει, μπαίνουν γύρες και μέλια, η σημιουργία κορυφώνεται και τα μελίσια πλησιάζουν την μεγίστη ανάπτυξη. Στόχος πλέον η νομή της ακακίας και ο πρώτος τρύγος.

Πίνακας 6.2.5. Δυναμικότητα μελισσιών **31 ημέρες** μετά την δεύτερη τροφοδότηση

Ομάδα μελισσιών	1 ΜΑΙΟΥ 2021									
	1		2		3		4		5	
Πλαίσια γόνου	7	8	10	10	9	10	9	9	10	9
Πλαίσια τροφών	5	7	5	5	4	6	5	5	2	6
Πλαίσια μελιού 2 ^{ου} ορόφου	0	4	1	3	6	3	4	2	2	2
Άδεια πλαίσια με πληθυσμό	-	1	4	-	-	1	-	2	5	3
Δυναμικότητα μελισσιού	13	20	20	18	19	20	18	18	19	20

✓ **6^{ος} χειρισμός:** 10 Μαΐου 2021

Τα μελίσια παραμένουν σταθερά σε πληθυσμό, γίνεται τυπικός έλεγχος για σημιουργία. Τα άνθη της ακακίας έχουν ανοίξει και γίνεται συλλογή νέκταρος, όπως και από το αγριοτριφύλλο, επομένως στο επόμενο δεκαήμερο προγραμματίζεται να γίνει τρύγος του μελιού.

✓ **7^{ος} χειρισμός:** 22 Μαΐου 2021

- **1^{ος} Τρύγος**

1^η ομάδα (ΓΠΕ)

- 1) Δεν έδωσε κανένα πλαίσιο μελιού
- 2) Έδωσε 3 πλαίσια μελιού

2^η ομάδα (ΓΓΨΜ)

- 3) Δεν έδωσε κανένα πλαίσιο μελιού
- 4) Έδωσε 4 πλαίσια μελιού

3^η ομάδα (ΣΓ)

- 5) Έδωσε 6 πλαίσια μελιού
- 6) Δεν έδωσε κανένα πλαίσιο μελιού

4^η ομάδα (ΣΓΨ)

- 7) Βγήκε εκτός πειράματος λόγω εντονης επιθετικότητας
- 8) Έδωσε 6 πλαίσια μελιού

5^η ομάδα (Μ)

- 9) Έδωσε 3 πλαίσια μέλι
- 10) Έδωσε 3 πλαίσια μέλι

Παρατηρήσεις: τα μελίσσια είχαν πολλά πλαίσια ασφράγιστα γι' αυτό προγραμματίστηκε 2^{ος} τρύγος στις 5 Ιουνίου 2021.

- ✓ **8^{ος} χειρισμός:** 5 Ιουνίου 2021
- **2^{ος} Τρύγος** (εικ. 6.2.5)



Εικόνα 6.5 Πλαίσιο με σφραγισμένο μέλι, έτοιμο για απολέπιση.

1^η ομάδα (ΓΠΕ)

- 1) Έδωσε 1 πλαίσιο μέλι
- 2) Έδωσε 3 πλαίσια μέλι

2^η ομάδα (ΓΓΨΜ)

- 3) Δεν έδωσε κανένα πλαίσιο μελιού
- 4) Έδωσε 1 πλαίσιο μέλι

3^η ομάδα (ΣΓ)

- 5) Δεν έδωσε κανένα πλαίσιο μελιού
- 6) Έδωσε 4 πλαίσια μέλι

4^η ομάδα (ΣΓΨ)

- 7) **Εκτός πειράματος**
- 8) Έδωσε 3 πλαίσια μέλι

5^η ομάδα (Μ)

- 9) Έδωσε 4 πλαίσια μέλι
- 10) Έδωσε 2 πλαίσια μέλι

Παρατηρήσεις:

- ✓ **Σύνολο πλαισίων μελιού ανοιξιάτικου τρύγου ανά ομάδα**
 - 1^η ομάδα 9 πλαίσια μέλι
 - 2^η ομάδα 5 πλαίσια μέλι
 - 3^η ομάδα 10 πλαίσια μέλι
 - 4^η ομάδα 9 πλαίσια μέλι
 - 5^η ομάδα **12** πλαίσια μέλι

Τα πλαίσια μελιού είχαν σχεδόν το ίδιο βάρος, με μέσο όρο **1,3kg μελιού ανά πλαίσιο**.

- ✓ **9^{ος} χειρισμός:** 6 Ιουνίου 2021

Τα τρυγημένα πλαίσια επέστρεψαν στα μελίσσια για καθαρισμό. Τα μελίσσια προετοιμάζονταν για της θερινές νομές της περιοχής, όπως γαϊδουράγκαθο, μέντα και άλλα μελισσοκομικά φυτά.

- ✓ **10^{ος} χειρισμός:** 21 Αυγούστου 2021
 - **3^{ος} Τρύγος**

1^η ομάδα (ΓΠΕ)

- 1) Δεν έδωσε κανένα πλαίσιο μελιού
- 2) Έδωσε 4 πλαίσια μελιού

2^η ομάδα (ΓΓΨΜ)

- 3) Έδωσε 7 πλαίσια μελιού
- 4) Έδωσε 3 πλαίσια μελιού

3^η ομάδα (ΣΓ)

- 5) Έδωσε 8 πλαίσια μέλι
- 6) Έδωσε 4 πλαίσια μέλι

4^η ομάδα (ΣΓΨ)

- 7) Εκτός πειράματος**
- 8) Έδωσε 2 πλαίσια μέλι

5^η ομάδα (Μ)

- 9) Έδωσε 1 πλαίσιο μέλι
- 10) Δεν έδωσε κανένα πλαίσιο μελιού

Παρατηρήσεις: το μέλι που τρυγήθηκε συνολικά από κάθε ομάδα, έπειτα από τρεις τρύγους, από την αρχή της χρονιάς έως τώρα ήταν:

1^η ομάδα (ΓΠΕ): 13 πλαίσια μέλι

2^η ομάδα (ΓΓΨΜ): 15 πλαίσια μέλι

3^η ομάδα (ΣΓ): 22 πλαίσια μέλι

4^η ομάδα (ΣΓΨ): 11 πλαίσια μέλι

5^η ομάδα (Μ): 13 πλαίσια μέλι

Συνοπτικά το αποτέλεσμα του πειράματος ως προς την συλλογή μελιού δίνεται στον πίνακα 6.2.5.

Πίνακας 6.2.5. Συνολικός αριθμός πλαισίων μελιού που τρυγήθηκαν από κάθε ομάδα την άνοιξη και το καλοκαίρι

	Σύνολα ανοιξιάτικου και καλοκαιρινού τρύγου ανά ομάδα				
Ομάδα μελισσιών	1	2	3	4	5
Πλαίσια μελιού την άνοιξη	9	5	10	9	12
Πλαίσια μελιού το καλοκαίρι	4	10	12	2	1
Σύνολο (πλαίσια)	13	15	22	11	13
Μ.Ο. (πλαίσια)	6.5	7.5	11	11	6.5

7. Συμπεράσματα

Το πείραμα έδειξε πως τα μελίτσια που τροφοδοτήθηκαν με σιρόπι που είχε νωπή γύρη και σιρόπι με γυρεόψωμο, είχαν την μεγαλύτερη παραγωγή μελιού (11 πλαίσια κατά Μ.Ο. από κάθε μελίτσι). Όμως η δυναμικότητα των μελισσιών που τροφοδοτήθηκαν με σιρόπι γύρης (19 & 20 πλαίσια) ήταν μεγαλύτερη από τα μελίτσια που τροφοδοτήθηκαν με σιρόπι μελισσόψωμου (18 πλαίσια).

Πιθανώς αυτό οφείλεται στο ότι η νωπή γύρη προσομοιάζει σε μεγάλο βαθμό με την φρέσκια γύρη της άνοιξης (γεγονός που δεν συμβαίνει με το μελισσόψωμο, η οποία είναι αποθηκευμένη γύρη) και με αυτόν τον τρόπο η βασίλισσα «ξεγελιέται» και γεννάει περισσότερο. Το γεγονός αυτό έρχεται να επιβεβαιώσει τις παρατηρήσεις των επιστημόνων και των μελισσοκόμων ότι μόνο όταν έρχεται «φρέσκια» γύρη αρχίζει η βασίλισσα να γεννάει περισσότερο.

Επίσης αισθητά χαμηλότερη παραγωγή μελιού είχαν τα μελίτσια μάρτυρες που δεν τροφοδοτήθηκαν καθόλου στην αρχή του πειράματος, καθώς και τα μελίτσια που τροφοδοτήθηκαν μόνο με γυρεόπιτα εμπορίου (6.5 πλαίσια κατά Μ.Ο.).

Να σημειωθεί πως η χρονιά του 2020 ήταν πολύ δύσκολη για τα μελίτσια λόγω της παρατεταμένης ξηρασίας, κάτι το οποίο έγινε αισθητό το φθινόπωρο, όπου η γύρη που εισερχόταν ήταν ελάχιστη και το μελισσόψωμο στις κηρήθρες σχεδόν ανύπαρκτο. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τα μελίτσια να μην μπορέσουν να χτίσουν το απαραίτητο λιπόσωμα για τον χειμώνα (εικ.1.1), με φυσικό επακόλουθο την μείωση του χρόνου ζωής των μελισσών. Σε συνδυασμό με την προσβολή από το άκαρι βαρρόα οδήγησε σε μεγάλες χειμερινές απώλειες, καθώς και μεγάλη μείωση στους πληθυσμούς των μελισσιών από νωρίς τον χειμώνα στα μελισσοκομεία της ευρύτερης περιοχής.

Το μελισσόψωμο ως ανθρώπινη τροφή είναι ένα προϊόν που πληροί όλες τις προϋποθέσεις του όρου super food, καθώς έχει αποδειχθεί εργαστηριακά η δράση του ελληνικού μελισσόψωμου έναντι του εντεροϊού D68.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

8.1 Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Αλεξόπουλος Π., Καλτσάς Κ., Χαριζάνης Π.(2018), Σύγκριση προσβολής από Νοζεμίαση σε εργάτριες και αποθηκευμένη γύρη ενός μελισσιού. 3^ο ΠΣΕΜ, Πάτρα 2020
2. Βλογιαννήτης Σ., Τζάμος Σ., Χαριζανης Π., (2014). Μικροσκοπική εξέταση και μοριακή ανάλυση της αποθηκευμένης γύρης (μελισσόψωμο) για ασκοσφαίρωση από διάφορα μέρη της Ελλάδος, 7^ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Μελισσοκομίας, Αθήνα.
3. Θρασυβούλου Α., Πρακτική μελισσοκομία 1998, Θεσσαλονίκη
4. Λιάκος Β., Η σωστή διατροφή της μέλισσας και η χλωρίδα ως μέσο πρόληψης των ασθενειών των μελισσών , επιστημονική διημερίδα, Μάιος 2018
5. Μπίκος Θ., Γύρο από την γύρη, 1987 εκδόσεις Ψυχαλού
6. Παππάς Ν., (2018). Μικρά και ενδιαφέροντα. Μελισσοκομική Επιθεώρηση Μάρτιος 2018
7. Τανανάκη Χρ., Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας ΑΠΘ, (2019). Διατροφικά προβλήματα στην μέλισσα. Μελισσοκομική Επιθεώρηση Μάρτιος-Απρίλιος.
8. Χαριζάνης Π., (1996). Μέλισσα και μελισσοκομική τεχνική, 7^η έκδοση Θεσσαλονίκη.

8.2 Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

1. <https://www.melissokomikiepitheorisi.gr/1260-2/>
2. <https://melissokomianet.gr/veltiosi-ton-melisson/>
3. www.iatronet.gr
4. <https://melissokomianet.gr/proeleusi-tipoi-psomiou-melisson/>
5. <https://oreinomeli.wordpress.com/2017/06/12/%CE%BC%CE%B5%CE%BB%CE%B9%CF%83%CF%83%CF%8C%CF%88%CF%89%CE%BC%CE%B5/>
6. <https://melissokomianet.gr/proeleusi-tipoi-psomiou-melisson/>
7. <https://www.mednutrition.gr/portal/efarmoges/leksiko-diatrofis/16137-gyri%20>

8.3 Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

1. Asoutis Didaras N., Karatasou K., Dimitriou G. T., Amoutzias D. G. and Mossialos D. (2020). Antimicrobial Activity of Bee-Collected Pollen and Beebread: State of the Art and Future Perspectives, *Antibiotics* **2020**, 9(11), 811; <https://doi.org/10.3390/antibiotics9110811>
2. Bakour M., Fernandes A., Barros L., Sokovic M., Ferreira C.F.R Isabel, Iyousi B., (2019). Bee bread as a functional product: Chemical composition and bioactive properties. *LWT - Food Science and Technology*. Volume 109, July 2019, Pages 276-282, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.02.008>
3. Di Pasquale G, Salignon M, Le Conte Y, Belzunces LP, Decourtye A, Kretzschmar A, et al. (2013). Influence of Pollen Nutrition on Honey Bee Health: Do Pollen Quality and Diversity Matter? *PLoS ONE* 8(8): e72016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072016>
4. Elton Herbert Jr. Η κυψέλη και η μέλισσα, σελ. 202, Έκδοση 1992
5. Lee, I.K, Huang, B.S., Kim, D.W., Kim, J.Y., Woo, E.E., Lee, Y. J., Choi, H. J., Yun, B. S. (2016). Characterization of Neuraminidase inhibitors in Korean papaver rhoeas bee pollen contributing to anti-influenza activities in Vitro. *Planta Medica*, 82(6), 524-529
6. Mattila HR, Rios D, Walker-Sperling VE, Roeselers G, Newton ILG (2012). Characterization of the Active Microbiotas Associated with Honey Bees Reveals Healthier and Broader Communities when Colonies are Genetically Diverse. *PLoS ONE* 7(3): e32962. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032962>
7. Vasquez A. and Olofsson T. (2009). The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread. *Journal of Apicultural Research* 48(3):189-195. DOI:10.3896/IBRA.1.48.3.07