



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ**

**«ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ  
ΠΟΛΤΟΥ ΣΤΗΝ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΤΟ ΘΗΛΑΣΜΟ»**

*Πτυχιακή Εργασία των:*

*Τσαμαντάνη Κωνσταντίνα , ΑΜ:420*

*&*

*Αναγνωστοπούλου Δήμητρα, ΑΜ:861*

Επιβλέπουσα: Καλλιόπη Ανδρουλάκη, ΜΔΕ

ΣΗΤΕΙΑ, 2013



**TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF  
CRETE**

SCHOOL OF HEALTH AND WELFARE SERVICES

DEPARTMENT OF HUMAN NUTRITION AND DIETETICS

**“ROYAL JELLY AS A BEE PRODUCT  
AND ITS EFFECTS ON PREGNANCY AND  
BREASTFEEDING”**

*Graduation Project*

*of:*

***Tsamadani Konstantina ID:420***

***&***

***Anagnostopoulou Dimitra, ID: 861***

Supervisor: Kalliopi Androulaki MA

SITIA 2013

## Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια οι καταναλωτές δείχνουν ένα αυξημένο ενδιαφέρον για τα προϊόντα που σχετίζονται με την προαγωγή της υγείας και προκύπτουν από διάφορες φυσικές πηγές. Μεταξύ αυτών, τα προϊόντα της μέλισσας όπως η πρόπολη, το μέλι και ο βασιλικός πολτός έχουν προκαλέσει το καταναλωτικό ενδιαφέρον, καθώς περιέχουν πολλά συστατικά τα οποία έχουν αποδειχθεί ότι κατέχουν αρκετές ωφέλιμες για την υγεία βιολογικές ιδιότητες. Ο βασιλικός πολτός είναι το προϊόν που εκκρίνεται από τους υποφαρυγγικούς και τους σιαγονικούς αδένες των εργατριών μελισσών του είδους *Apis Mellifera*, έχει υπόλευκο χρώμα, κρεμώδη υφή, έντονη οξύτητα και ελαφρά διαπεραστική οσμή και γεύση. Η θρεπτική αξία και οι βιολογικές του ιδιότητες οφείλονται στην ειδική σύνθεσή του (65% υγρασία, 12% πρωτεΐνες, 12% υδατάνθρακες, 5% λιπίδια, 1% ανόργανα στοιχεία και 5% άλλες ενώσεις). Παρότι τα περισσότερα πειράματα έχουν πραγματοποιηθεί σε ζώα, έχουν επιβεβαιωθεί επιστημονικά αρκετές βιολογικές επιδράσεις του (αντιβακτηριδιακή, επίδραση στα επίπεδα σακχάρου, επούλωση δερματικών αλλοιώσεων και οστών, αύξηση του σωματικού βάρους, αντιοξειδωτική δράση, μείωση στα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης, αντικαρκινική δράση, μείωση στα επίπεδα χοληστερόλης και λιπιδίων). Σχετικά με ζητήματα αναπαραγωγής, έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε ζώα έδειξαν θετική επίδραση του βασιλικού πολτού στην αύξηση της αναπαραγωγικής ικανότητας. Ειδικά στο ζήτημα της διατροφής μιας εγκύου, η οποία θα πρέπει να είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, ο βασιλικός πολτός προσφέρει αρκετά στοιχεία (κυρίως βιταμίνες και πρωτεΐνες) συμβάλλοντας ως ένα βαθμό στην πληρότητα και ποιότητά της. Κατά συνέπεια, ο βασιλικός πολτός θα μπορούσε να λειτουργήσει συμπληρωματικά με μια ισορροπημένη διατροφή κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης και του θηλασμού χωρίς όμως να αποτελεί ένα θαυματουργό και απαραίτητο τρόφιμο.

**Λέξεις κλειδιά:** βασιλικός πολτός, διατροφή, εγκυμοσύνη, προϊόντα μέλισσας, μελισσοθεραπεία

## **Abstract**

In recent years, consumers are showing an increased interest in products related to health promotion and arise from various natural sources. Among them, bee products such as propolis, honey and royal jelly have generated considerable interest as they contain many ingredients that have been proven to possess several healthy biological properties. Royal jelly is the secreted product from the hypopharyngeal gland of the worker bees from the *Apis Mellifera* species. It has a whitish color, creamy texture, bright acidity and a slightly pungent odor and taste. Royal jelly's nutritional and biological properties are due to its specific composition (65% moisture, 12% protein, 12% carbohydrates, 5% lipids, 1% minerals and 5% other compounds).

Although most experiments involving royal jelly have been conducted on animals, several biological effects have been scientifically confirmed (antibacterial, effect on blood sugar levels, healing of skin lesions and bone, weight gain, antioxidant activity, reduction in blood pressure levels, antitumor activity, reduction of cholesterol and lipids). In matters of reproduction several studies in animals have shown the positive effect of royal jelly in increasing reproduction. Especially in the matter of a pregnant woman's nutrition, which should be rich in nutrients, royal jelly provides enough elements (mainly vitamins and proteins) and contributes to some extent to the nutrition's quality. Consequently, royal jelly could complement a balanced diet during pregnancy and breastfeeding but is neither a miraculous nor an essential supplement.

**Keywords:** royal jelly, nutrition, pregnancy, bee products, apitherapy

## **Πρόλογος**

Στη σημερινή εποχή, ολοένα και περισσότεροι άνθρωποι στρέφονται στα φυσικά συμπληρώματα διατροφής με σκοπό τη βελτίωση της υγείας τους, την επίλυση κάποιου προβλήματος υγείας ή την ευεξία. Από τα πιο δημοφιλή συμπληρώματα είναι τα προϊόντα της μέλισσας γενικότερα και ειδικά ο βασιλικός πολτός. Ο λόγος που επιλέχθηκε να μελετηθεί το συγκεκριμένο θέμα, ήταν να διερευνηθεί αν αυτό το προϊόν αυτό μπορεί να παράσχει ουσιαστικά οφέλη για τον ανθρώπινο οργανισμό ή αν τα οφέλη της κατανάλωσής του οφείλονται απλά σε από ένα μύθο. Μελετήθηκε ειδικότερα η χρήση του κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού, καθώς τότε οι ανάγκες της εγκύου για μια πλήρη και ισορροπημένη διατροφή είναι ακόμη μεγαλύτερες. Σε αυτό το στάδιο πρέπει επίσης να διασφαλίζεται ότι ένα προϊόν δεν είναι επιβλαβές τόσο για την έγκυο όσο και το βρέφος. Για το σκοπό αυτό περιγράφονται αρχικά τα προϊόντα της μέλισσας και στη συνέχεια ο βασιλικός πολτός (ιδιότητες, σύσταση, επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό). Έπειτα αναλύονται οι διατροφικές ανάγκες μιας γυναίκας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού. Τέλος εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο τα συστατικά του βασιλικού πολτού θα μπορούσαν να συμβάλλουν στη διατροφή της.

## **Ευχαριστίες**

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την καθηγήτρια μας για την αμέριστη συμπαράσταση της σε όλη αυτή την προσπάθεια.

## Πίνακας Περιεχομένων

	Σελίδα
Περίληψη .....	i
Abstract .....	ii
Πρόλογος.....	iii
Ευχαριστίες.....	iii
<b>Εισαγωγή .....</b>	<b>vi</b>
<b>Κεφάλαιο 1: Μελισσοκομικά προϊόντα</b>	
1.1 Μελισσοκομία .....	1
1.2 Τα μελισσοκομικά προϊόντα .....	1
<b>Κεφάλαιο 2: Βασιλικός πολτός</b>	
2.1 «Βασιλική» τροφή.....	12
2.2 Φυσικές ιδιότητες .....	14
2.3 Χημικές ιδιότητες .....	16
2.4 Οι επιδράσεις του βασιλικού πολτού στις μέλισσες και τον άνθρωπο.....	23
2.5 Παραγωγή και διατήρηση του βασιλικού πολτού.....	33
2.6 Ο βασιλικός πολτός ως προϊόν .....	37
2.7 Τα ποιοτικά κριτήρια του βασιλικού πολτού .....	45
<b>Κεφάλαιο 3: Διατροφή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού</b>	
3.1 Η διατροφή πριν την εγκυμοσύνη .....	47
3.2 Οι μεταβολές στη φυσιολογία της γυναίκας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης .....	48
3.3 Η διατροφή κατά τη διάρκεια του θηλασμού .....	51
3.4 Διαιτητικές ανάγκες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού .....	52
3.5 Γενικές οδηγίες διατροφής .....	83

<b>Κεφάλαιο 4: Οι επιδράσεις του βασιλικού πολτού στη μαιευτική και τη γυναικολογία</b>	
4.1 Μη επιβεβαιωμένες δράσεις .....	85
4.2 Επιστημονικά επιβεβαιωμένες δράσεις .....	86
<b>Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα</b>	89
Βιβλιογραφία	92

## Εισαγωγή

Τα προϊόντα της μέλισσας έχουν από καιρό αξιολογηθεί με βάση τις στατικές τους ιδιότητες οι οποίες μπορούν να προσδιοριστούν μέσα από χημικές φυσικές και ενόργανες αναλύσεις. Στις μέρες μας, είναι γενικά αποδεκτό ότι η ποιότητα των προϊόντων των μελισσών θα πρέπει να ορίζονται με βάση την ποικιλία των δυναμικών λειτουργιών των επιμέρους συστατικών τους. Ανάμεσα στα προϊόντα της μέλισσας ο βασιλικός πολτός έχει γίνει αποδεκτός από το ευρύ κοινό και χρησιμοποιείται ως ένα προϊόν που προάγει την υγεία. Σύμφωνα με επιστημονικά στοιχεία που αυξάνονται συνεχώς, υποστηρίζεται η άποψη ότι τα πιο «ελκυστικά» βιοδραστικά συστατικά των προϊόντων των μελισσών είναι οι πρωτεΐνες του βασιλικού πολτού (Simuth et al. 2004).

Οι άνθρωποι καταναλώνουν το βασιλικό πολτό ως ένα συμπλήρωμα διατροφής επειδή θεωρούν ότι η ουσία αυτή μπορεί να έχει φαρμακευτικές ιδιότητες που βοηθούν σε αρκετά ζητήματα όπως στη μείωση της χοληστερόλης, των συμπτωμάτων της εμμηνόπαυσης ή στη βελτίωση της ανδρικής γονιμότητας (Douglas 2011). Εκτός από τη διατροφή ο βασιλικός πολτός χρησιμοποιείται εκτενώς και ως συστατικό πολλών καλλυντικών καθώς υπάρχει η πεποίθηση ότι ασκεί στους ανθρώπους παρόμοια αποτελέσματα όπως αυτά των μελισσών (Salazar-Olivo & Paz-Gonza 2005). Αυτό που κάνει τους ανθρώπους να το πιστεύουν αυτό είναι κυρίως η θεαματική γονιμότητα και η μεγάλη διάρκεια ζωής της βασίλισσας, η οποία τρέφεται αποκλειστικά με βασιλικό πολτό (Krell 1996). Ουσιαστικά αποτελεί μια εξαιρετικά δραστική φυσική βιολογική ουσία που διαθέτει μια σειρά από γνωστές και άγνωστες βιολογικές λειτουργίες (Stocker 2005).

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της χρησιμότητας του βασιλικού πολτού ως συμπλήρωμα διατροφής κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού. Πιο συγκεκριμένα, ασχολείται με τη διερεύνηση της σύστασης του βασιλικού και τον προσδιορισμό των στοιχείων που θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην διατροφή μιας εγκύου η οποία είναι εξαιρετικά σημαντική τόσο για την ίδια όσο και για το βρέφος. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση των συστατικών και της ενέργειας που θα πρέπει να λαμβάνει μια έγκυος και πως ο βασιλικός πολτός θα μπορούσε να συμβάλει στη διατροφή της.

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής: στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται τα προϊόντα της μέλισσας και οι χρήσεις τους από τον άνθρωπο, ενώ στο δεύτερο γίνεται μια παρουσίαση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας για τη σύσταση, τις επιδράσεις και τις χρήσεις του βασιλικού πολτού. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται οι διατροφικές ανάγκες κατά τη



περίοδο της εγκυμοσύνης και του θηλασμού ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι επιδράσεις του βασιλικού πολτού στη μαιευτική και τη γυναικολογία. Η εργασία ολοκληρώνεται με τα συμπεράσματα που αναλύονται στο πέμπτο κεφάλαιο.

# **Κεφάλαιο 1: Μελισσοκομικά προϊόντα**

## **1.1. Μελισσοκομία**

Η κοινή μέλισσα *Apis mellifica* ή *mellifera* είναι ένα από τα 20.000 περίπου είδη μελισσών που έχουν αναγνωρισθεί και ταξινομηθεί μέχρι σήμερα. Το μέλισσι όπως κάθε σύνθετος πολυκύτταρος οργανισμός χαρακτηρίζεται από τις ιδιότητες της αύξησης, του πολλαπλασιασμού και της αντίδρασης στις διάφορες επιδράσεις του περιβάλλοντος. Ο πληθυσμός του αποτελείται από τη βασίλισσα, τους κηφήνες και τις εργάτριες. Η βασίλισσα διακρίνεται από τις εργάτριες και τους κηφήνες καθώς είναι μακρύτερη και πιο μεγαλόσωμη (Υφαντίδης 1993).

Με τα μέλισσια, ως παραγωγικές μονάδες, ασχολείται ένας μεγάλος αριθμός μελισσοκόμων τόσο στην Ελλάδα όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο (Θρασυβούλου 1998). Χαρακτηριστικό της τάσης του ανθρώπου να ασχολείται για παραγωγικούς σκοπούς σε παγκόσμια κλίμακα με τις μέλισσες του γένους *Apis* είναι το γεγονός ότι δεν υπάρχει χώρα στην οποία να μην παρατηρείται μελισσοκομική δραστηριότητα, με την προϋπόθεση ότι οι εκεί κλιματολογικές συνθήκες επιτρέπουν την επιβίωση κάποιου από τα είδη των γνήσιων μελισσών (Υφαντίδης 2005).

## **1.2. Τα μελισσοκομικά προϊόντα**

Τα τελευταία χρόνια οι καταναλωτές δείχνουν ένα αυξημένο ενδιαφέρον για τα φυσικά συστατικά που σχετίζονται με την προαγωγή της υγείας και προκύπτουν από διάφορες πηγές. Μεταξύ αυτών, τα προϊόντα της μέλισσας όπως η πρόπολη, το μέλι και ο βασιλικός πολτός έχουν προκαλέσει σημαντικό ενδιαφέρον καθώς περιέχουν πολλά συστατικά τα οποία έχουν αποδειχθεί ότι κατέχουν αρκετές βιολογικές ιδιότητες (apitherapy/μελισσοθεραπεία). Το μέλι για παράδειγμα χρησιμοποιείται από τους αρχαίους χρόνους ως μέρος της παραδοσιακής ιατρικής. Στα προϊόντα της μέλισσας έχουν αποδοθεί διάφορες ιδιότητες όπως αντιβακτηριδιακή, αντιοξειδωτική, αντικαρκινική, αντιφλεγμονώδης κ.α (Jamnik 2012).

Στη συνέχεια περιγράφονται όλα τα μελισσοκομικά προϊόντα (μέλι, γύρη, κερι, πρόπολη και δηλητήριο) καθώς και η σύσταση τους εκτός από το βασιλικό πολτό, ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικότερα στο επόμενο κεφάλαιο.

### 1.2.1 Μέλι

Το μέλι είναι το πιο σημαντικό πρωτογενές μελισσοκομικό προϊόν που χρησιμοποιεί η ανθρωπότητα από την αρχαιότητα μέχρι και σήμερα. Η ιστορία της χρήσης του μελιού είναι παράλληλη με την ιστορία του ανθρώπου και σχεδόν σε κάθε πολιτισμό μπορεί να βρεθεί απόδειξη από τη χρήση του ως πηγή τροφής αλλά και ως ένα σύμβολο που χρησιμοποιείται σε θρησκευτικές, θεραπευτικές ακόμη και τελετές μαγείας (Cartland 1970; Crane 1980; Zwaeneprel 1984).

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2001/11 Ο/ΕΚ το μέλι ορίζεται ως «η φυσική γλυκιά ουσία που παράγουν οι μέλισσες του είδους *Apis mellifera* από το νέκταρ των φυτών ή από εκκρίσεις ζωντανών μερών φυτών ή εκκρίματα εντόμων απομυζούντων φυτά ευρισκόμενα πάνω στα ζώντα μέρη των φυτών, τα οποία οι μέλισσες συλλέγουν, μετατρέπουν (αναμειγνύοντας τα με ειδικές ύλες του σώματός τους), αποθέτουν, αφυδατώνουν, αποθηκεύουν και φυλάσσουν στις κηρήθρες της κυψέλης, προκειμένου να ωριμάσουν» (EU Council 2002).

Το μέλι ως προϊόν του μελισσιού αποτελεί τον «αποθησαυριστικό ιστό» του. Από αυτό αντλούν οι μέλισσες τις θερμίδες τους, όταν τα φυτά δεν προσφέρουν από τα ζωντανά τους μέρη τους χυμούς τους λόγω αντίξοων καιρικών συνθηκών. Για όσο διάστημα τα φυτά εξακολουθούν να προσφέρουν το νέκταρ ή το μελίτωμα (το μελίτωμα προέρχεται από τα παράσιτα των φυτών), οι μέλισσες αντλούν τη βιολογική τους ενέργεια κατ' ευθείαν από αυτούς τους ακατέργαστους φυτικούς χυμούς (Υφαντίδης 2005). Η κυρίαρχη χημική μετατροπή (μεταβολισμός) του φυτικού χυμού όταν αυτός γίνεται μέλι, είναι η αποδόμηση του διζαχαρίτη σουκρόζη στα άμεσα αφομοιώσιμα μονοσάκχαρα της γλυκόζης και της φρουκτόζης. Η ανασύνθεση δι-και τριζαχαριτών είναι ποσοτικά πολύ περιορισμένη. Οι αρωματικές και οι χρωστικές ουσίες του φυτικού χυμού δεν μεταβολίζονται. Το μέλι απλά εμπλουτίζεται με το άρωμα των οργανικών οξέων από τη διάσπαση της γλυκόζης και με ένζυμα από τους αδένες της εργάτριας μέλισσας, τα οποία μεταβολίζουν τα σάκχαρα. Τέλος, τα διάφορα μεταλλικά στοιχεία του μελιού είναι ακριβώς τα ίδια με αυτά τα οποία περιέχονται και στον πρωτογενή φυτικό χυμό (Zanber & Maurizio 1984; White 1993).

Το μέλι αποτελείται από ένα μείγμα σακχάρων (95-99%), κυρίως γλυκόζης (85-95%) και φρουκτόζης. Το νερό είναι το δεύτερο ποσοτικά πιο σημαντικό συστατικό του μελιού. Το περιεχόμενό του είναι κρίσιμο, δεδομένου ότι επηρεάζει την αποθήκευση του μελιού. Μόνο το μέλι με λιγότερο από 18% νερό μπορεί να αποθηκευτεί με χαμηλό ή

καθόλου κίνδυνο ζύμωσης. Η τελική περιεκτικότητα του μελιού σε νερό εξαρτάται κυρίως από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες κατά την παραγωγή. Ανάμεσα στα σημαντικότερα συστατικά τα πιο σημαντικά είναι τα οργανικά οξέα και από αυτά το γλυκονικό οξύ, το οποίο είναι ένα παραπροϊόν της ενζυματικής πέψης της γλυκόζης, φαίνεται να κυριαρχεί. Τα μεταλλικά στοιχεία υπάρχουν σε πολύ μικρές ποσότητες, με το κάλιο να είναι το πιο άφθονο. Ίχνη άλλων πρωτεϊνών, ενζύμων ή αμινοξέων καθώς και υδροδιαλυτών βιταμινών πιστεύεται ότι προκύπτουν από την ύπαρξη γύρης στο μέλι (Πίνακας 1.1).

**Πίνακας 1.1:** Η μέση χημική σύνθεση του μελιού

Συστατικό	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Διακύμανση
Νερό (%)	17,2	1,5	13,4 – 22,9
Φρουκτόζη (%)	38,2	2,1	27,2 – 44,3
Γλυκόζη (%)	31,3	3,0	22,0 – 40,7
Σουκρόζη (%)	1,3	0,9	0,2 – 7,6
Μαλτόζη (%)	7,3	2,1	2,7 – 16,0
Ανώτερα σάκχαρα (%)	1,5	1,0	0,1 – 8,5
Ελεύθερα οξέα (όπως γλυκονικό οξύ) (%)	0,43	0,16	0,13 – 0,92
Λακτόνη (όπως γλυκονολακτόνη) (%)	0,14	0,07	0,0 – 0,37
Συνολικά οξέα (%)	0,57	0,20	0,17 – 1,17
Τέφρα (%)	0,169	0,15	0,020 – 1,028
Άζωτο (%)	0,041	0,026	0,000 – 0,133
pH	3,91	-	3,42 – 6,10
Δείκτης διάσταση	20,8	9,8	2,1 – 61,2

Πηγή: White, et al. 1962

Το μέλι καταναλώνεται συνήθως στην ακατέργαστη μορφή του, δηλαδή υγρό, σε κρυσταλλική μορφή ή όπως είναι στην κηρύθρα. Σε αυτές τις μορφές λαμβάνεται σαν φάρμακο, τρώγεται ως τροφή ή ενσωματώνεται ως συστατικό σε διάφορα τρόφιμα (Εικόνα 1.1).

Σύμφωνα με επιστημονικές έρευνες, το μέλι είναι προτιμότερο να θεωρείται ως τροφή και όχι ως φάρμακο. Εξαιτίας των σακχάρων που περιλαμβάνει (φρουκτόζη και γλυκόζη) αποτελεί μια γρήγορη πηγή ενέργειας η οποία λαμβάνεται χωρίς να απαιτείται μια χρονοβόρα και περίπλοκη δράση του πεπτικού συστήματος. Η διατροφική του αξία προκύπτει επίσης από τις βιταμίνες και τα μέταλλα που περιέχει (Krell 1996).

Η ιατρική χρήση του μελιού ως αντιβακτηριακό είναι ευρέως γνωστή καθώς για την περίπτωσή του δεν απαιτούνται ειδικά σκευάσματα. Στις περιπτώσεις που δεν χρησιμοποιείται απ' ευθείας, είναι αναμειγμένο με άλλα υγρά όπως το ζεστό γάλα, το τσάι ή άλλα αφεψήματα, το κρασί και άλλα αλκοολούχα ποτά και χρησιμοποιείται κυρίως για τοπική εφαρμογή σε ερεθισμούς του λαιμού και διάφορα έλκη του στομάχου.

Το μέλι χρησιμοποιείται επίσης και ως πηγή σακχάρων για την παρασκευή συγκεκριμένων αλκοολούχων ποτών και κρασιών αλλά και ως δευτερέων συστατικό άλλων προϊόντων όπως για παράδειγμα τα δημητριακά (Bradbear 2009).



*Εικόνα 1.1:* Μέλι: το κυριότερο προϊόν της μέλισσας

### 1.2.2 Γύρη

Οι κόκκοι της γύρης είναι μικρές, αρσενικές μονάδες αναπαραγωγής που σχηματίζονται στους ανθήρες των ανώτερων ανθοφόρων φυτών (Εικόνα 1.2). Κατά την επικονίαση, η γύρη μεταφέρεται επάνω στο στίγμα ενός λουλουδιού από τον άνεμο, το νερό ή από διάφορα ζώα, μεταξύ των οποίων οι μέλισσες είναι οι πιο σημαντικές. Το φάσμα των κόκκων της γύρης κυμαίνεται από 6-200mm διάμετρο, και σε όλα τα είδη χρωμάτων, σχημάτων και επιφανειακών δομών που μπορεί να παρατηρηθούν (Εικόνα 1.3). Οι περισσότεροι γυρεόκοκκοι έχουν ένα πολύ σκληρό εξωτερικό κέλυφος (sporoderm), το οποίο είναι πολύ δύσκολο να χωνευθεί. Είναι μάλιστα τόσο σκληρό, που μπορεί να βρεθεί σε απολιθώματα χιλιάδων ετών. Υπάρχουν, ωστόσο, πόροι που επιτρέπουν τη βλάστηση και επίσης την εξαγωγή των εσωτερικών ουσιών τους (Piana 1996).



*Εικόνα 1.2:* Οι ανθήρες (μεγάλες κίτρινες δομές) αυτού του κρίνου απελευθερώνουν γύρη σε τέτοια αφθονία που πέφτει πάνω στα πέταλα. Οι γυρεόκοκκοι βρίσκονται επίσης προσκολλημένοι πάνω στην επιφάνεια του στίγματος.



*Εικόνα 1.3:* Σφαιρίδια γύρης διαφορετικού χρώματος που έχουν συλλεχθεί από μέλισσες.

Τα κύρια συστατικά της γύρης είναι πρωτεΐνες (21%), αμινοξέα, λιπίδια (έλαια ή τα παράγωγά τους, 5%) και σάκχαρα (29%). Τα δευτερεύοντα συστατικά είναι περισσότερο διαφοροποιημένα. Στη γύρη μπορούν επίσης να βρεθούν όλα τα αμινοξέα που είναι απαραίτητα για τον άνθρωπο (φαινυλαλανίνη, λευκίνη, βαλίνη, ισολευκίνη, αργινίνη, ιστιδίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, θρεονίνη και τρυπτοφάνη) καθώς και άλλα όπως η προλίνη που είναι και το πιο άφθονο. Υπάρχουν επίσης ένζυμα, όπως η οξειδάση της γλυκόζης, τα οποία έχουν προστεθεί από τις μέλισσες (Crane 1990).

Με δεδομένο ότι η σύνθεση της γύρης διαφέρει πάντοτε (από είδος σε είδος, ανάλογα με τη χώρα προέλευσης, ή ακόμη και από έναν βιότοπο σε ένα άλλον), η διακύμανση στις απόλυτες ποσότητες των διαφόρων συστατικών μπορεί να είναι πολύ υψηλή. Πιο συγκεκριμένα, η περιεκτικότητα της γύρης σε πρωτεΐνη έχει αναφερθεί και σε ποσοστό πάνω από 40%, παρότι η τυπική διακύμανση είναι από 7,5% έως 35%. Η συνήθης περιεκτικότητα σε σάκχαρα κυμαίνεται από 15% έως 50% και η περιεκτικότητα σε άμυλο είναι επίσης αρκετά υψηλή (έως 18%) (Schmidt & Buchmann 1992). Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι η γύρη που συλλέγεται απευθείας από τα φυτά έχει διαφορετική σύσταση από αυτή που συλλέγεται από την κυψέλη καθώς οι μέλισσες προσθέτουν και άλλα στοιχεία (πχ. ορισμένα σάκχαρα) (Krell 1996).

Η γύρη συλλέγεται από τις εργάτριες μέλισσες και στη συνέχεια μεταφέρεται στην κυψέλη όπου συμπιέζεται στα κελιά, αποθηκεύεται και με την προσθήκη σιελογόνων εκκρίσεων κονσερβοποιείται. Κατέχει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στη ζωή του μελισσιού καθώς χρησιμοποιείται για τη διατροφή του εργατικού γόνου, του κηφηγόνου αλλά και των ακμαίων εργατριών και κηφήνων. Η γύρη μπορεί να συλλεχθεί από το μελισσοκόμο ακόμη και με τεχνητό τρόπο (με τη βοήθεια των γυρεοπαγίδων) και να χρησιμοποιηθεί άλλοτε ως προϊόν κατανάλωσης από τον άνθρωπο και άλλοτε με σκοπό να τροφοδοτηθούν με αυτή τα μελίσσια σε περιόδους έλλειψης ανθοφορίας. Η γύρη χρησιμοποιείται και για την επικονίαση (με ειδικό τρόπο), ώστε να αυξηθούν τα ποσοστά καρπόδεσης ορισμένων καλλιεργειών (Υφαντίδης 2005).

Η γύρη θεωρείται σε πολλές χώρες του κόσμου ως «θαυματουργή» τροφή για τον άνθρωπο, χωρίς αυτό να έχει αποδειχθεί επιστημονικά. Εικάζεται ότι από την αρχαιότητα καταναλώνονταν από λαούς όπως οι Πέρσες, οι Κινέζοι, οι Αιγύπτιοι και οι Έλληνες (Υφαντίδης 2005). Σήμερα, η κύρια χρήση της γύρης είναι ως τρόφιμο ή, πιο σωστά, ως συμπλήρωμα διατροφής. Η σύστασή της, ωστόσο, δεν θα πρέπει να την καθιστά ως ένα

«τέλειο τρόφιμο» όπως αναφέρεται σε πολλές διαφημίσεις, συσκευασίες τροφίμων, ακόμη και σε διάφορες μη-επιστημονικές δημοσιεύσεις (Krell 1996).

Ως φάρμακο χρησιμοποιείται (μετά από επιστημονικές έρευνες) για τη θεραπεία του προστάτη (Buck et al. 1990) αλλά και για να απευαισθητοποιηθούν άτομα με αλλεργία στη γύρη (Υφαντίδης 2005). Τα τελευταία χρόνια άρχισε να χρησιμοποιείται και ως συστατικό σε κάποια καλλυντικά καθώς θεωρείται ότι έχει αναζωογονητικές και θρεπτικές συνέπειες για το δέρμα. Η αποτελεσματικότητά της στον τομέα αυτό όμως δεν έχει αποδειχθεί, ενώ υπάρχει και ένας σημαντικός κίνδυνος αλλεργίας για ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού. Ως εκ τούτου, αυτή η πρακτική δεν συνιστάται, εφόσον αποκλείει ένα μεγάλο μέρος των πιθανών πελατών και θέτει άλλους σε κίνδυνο δυσάρεστων αλλεργικών αντιδράσεων (Krell 1996).

### *1.2.3 Κερί*

Το καθαρό κερί της μέλισσας, με τη μορφή λεπιών, παράγεται από τους κηρογόνους αδένες των νεαρών εργατριών και χρησιμοποιείται για την κατασκευή της κυψέλης. Στα πρώτα στάδια, το κερί της μέλισσας είναι λευκό, αλλά η παρουσία της γύρης καθώς και άλλων ουσιών του δίνουν το τελικό κίτρινο χρώμα του (Εικόνες 1.4 και 1.5). Για την παραγωγή ενός κιλού κεριού οι μέλισσες καταναλώνουν οκτώ κιλά μέλι (Υφαντίδης 2005). Μόλις μετά το 1960 και την ανακάλυψη της αέριας και υγρής χρωματογραφίας κατέστη δυνατόν να αναλυθεί το κερί και να διαπιστωθεί ότι περισσότερες από 300 κύριες και δευτερεύουσες ουσίες συνθέτουν αυτό το προϊόν. Τα κύρια χαρακτηριστικά του κεριού της μέλισσας είναι: οι μονοεστέρες (35%), διεστέρες (14%), διάφοροι υδρογονάνθρακες (14%), ελεύθερα οργανικά οξέα (12%), υδροξυλιωμένοι και όξινοι μονο- και πολυεστέρες (12%), ελεύθερες αλκοόλες (1%) κ.α (Tulloch 1980).





*Εικόνα 1.4:* Η κατασκευή της κυψέλης από κερί.



*Εικόνα 1.5:* Το φυσικό κερί της μέλισσας σε εμπορική μορφή.

Τα φυσικά κεριά δεν είναι μεμονωμένες ουσίες, αλλά ένα μίγμα διαφόρων λιπαρών οξέων μακράς αλυσίδας και άλλων συστατικών, το οποίο εξαρτάται από την προέλευσή τους. Επομένως κάθε κερί έχει μοναδικά φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά τα οποία αξιοποιούνται σε ένα πλήθος εφαρμογών (Krell 1996).

Στον τομέα της μελισσοκομίας και κυρίως στις χώρες όπου χρησιμοποιείται η «κυψέλη πλαίσιο» η πλειοψηφία των τοπικά παραγόμενων κεριών καταναλώνεται από τους μελισσοκόμους για την κατασκευή των κέρινων θεμελίων (τα σχέδια από φύλλα κεριού που δίνονται στις μέλισσες ως οδηγός για την κατασκευή των κηρήθρων τους) (Krell 1996).

Το μεγαλύτερο ποσοστό (40% περίπου) του παγκόσμιου εμπορίου σε κερί μέλισσας χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία καλλυντικών. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται αγνό κερί μέλισσας που δεν έχει υπερθερμανθεί και από το οποίο έχουν αφαιρεθεί τα ίχνη πρόπολης. Ένα μεγάλο ποσοστό (30%) χρησιμοποιείται επίσης στην φαρμακοβιομηχανία η οποία απαιτεί επίσης υψηλής ποιότητας αγνό κερί. Το 20% του παγκόσμιου εμπορίου κεριού μέλισσας αποτελεί η κατασκευή κεριών. Τα κεριά από φυσικό

κερί είναι λιγότερο κοινά και κοστίζουν περισσότερο από αυτά που κατασκευάζονται από κερί παραφίνης. Στο παρελθόν (και σε ορισμένες κοινωνίες ακόμη και στις μέρες μας) τα εκκλησιαστικά κεριά επιβάλλονταν να είναι από καθαρό κερί μέλισσας. Το φυσικό κερί χρησιμοποιείται επίσης στην κατασκευή σχεδιαστικών μοντέλων για τη δημιουργία βιομηχανικών έργων, έργων τέχνης και κοσμημάτων, τη δημιουργία βερνικιών για αυτοκίνητα, έπιπλα, παπούτσια και δερμάτινα είδη, ως μονωτικό σε ηλεκτρονικά εξαρτήματα στη βιομηχανία των υπολογιστών και στην κατασκευή των CD κ.α. Σε ορισμένες κοινωνίες το κερί χρησιμοποιείται και ως στεγανοποιητικό (Bradbear 2009).

#### *1.2.4 Πρόπολη*

Το όνομα του προϊόντος αυτού χρησιμοποιείται έτσι και διεθνώς (propolis) και υποδηλώνει τη συγκεκριμένη χρήση του από τις μέλισσες, τον περιορισμό δηλαδή του μεγέθους του ανοίγματος της εισόδου του καταφυγίου του μελισσιού κατά την περίοδο του χειμώνα (Εικόνα 1.6). Ο περιορισμός αυτός πετυχαίνεται με την κατασκευή ενός παραπετάσματος από πρόπολη ανάμεσα στις κηρήθρες και το τοίχωμα του καταφυγίου (*προ της πόλης*). Το παραπέτασμα κρατά τη θερμότητα μέσα στο μελίσσι και δυσχεραίνει την εισβολή άλλων ζώων μέσα σε αυτό. Η πρόπολη είναι ένα κολλητικό, ελαστικό σε υψηλή θερμοκρασία βιολογικό υλικό το οποίο συνίσταται από συλλεγόμενες ρητίνες διαφόρων φυτών ή από το φλοιό των δέντρων. Το πιο συχνό είδος φυτού που προέρχεται η πρόπολη στην Ευρώπη και την Κίνα είναι η λεύκη (Υφαντίδης 2005). Η χημική σύνθεση της πρόπολης διαφέρει ακόμη και από δείγμα σε δείγμα του είδους του φυτού, της επεξεργασίας από τις μέλισσες ακόμη και από τεχνικής συλλογής της από το μελισσοκόμο. Τα κύρια συστατικά της είναι: ρητίνες (45-55%), κερί και λιπαρά οξέα (35%), αιθέρια έλαια (10%), γύρη (5%), λοιπές οργανικές ουσίες και μέταλλα (5%) (Schmidt & Buchmann 1993).



*Εικόνα 1.6:* Οι μέλισσες συχνά χρησιμοποιούν την πρόπολη για να μειώσουν το μέγεθος της εισόδου και να πετύχουν καλύτερη άμυνα.

Η πρόπολη χρησιμοποιείται κυρίως από τη βιομηχανία καλλυντικών λόγω των ιδιοτήτων της που συμβάλλουν στην αναγέννηση των ιστών (Krell 1996). Οι πλέον γνωστές και επιστημονικά τεκμηριωμένες δράσεις της είναι η αντιμικροβιακή, η μυκοστατική καθώς και εναντίον των ιών. Δρα επίσης και ως τοπικό αναισθητικό με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται ευρέως και στη φαρμακολογία (Sforcin & Bankov 2011).

Η πρόπολη χρησιμοποιείται και για μη ιατρικούς σκοπούς όπως κατά την κατασκευή των διάσημων βιολιών Stradivarius, ή σε ανάμιξη με τον καπνό, διαλυμένη σε κρασιά, σε μπράντο ή ακόμη και σε ξύδι (Υφαντίδης 2005).

### *1.2.5 Δηλητήριο*

Το δηλητήριο της μέλισσας είναι ένα διαυγές, αρωματικό υγρό, με έντονα πικρή γεύση, όξινη αντίδραση και με ειδικό βάρος 1,13. Στεγνώνει γρήγορα σε θερμοκρασία δωματίου, φτάνοντας στο 30-40% του αρχικού του βάρους. Η αρτιγέννητη εργάτρια μέλισσα έχει πολύ μικρή ποσότητα δηλητηρίου το οποίο χρησιμοποιεί ως εργαλείο άμυνας (Εικόνα 1.7). Για να μπορέσει η μέλισσα να παράγει δηλητήριο πρέπει να καταναλώσει άφθονη γύρη. Καθώς περνούν οι μέρες η ποσότητα δηλητηρίου μέσα στην κύστη αυξάνεται και φτάνει τα 100-150μg, όταν η εργάτρια μέλισσα γίνει 180 ημερών. Στη βασίλισσα τα ανώτερα όρια της ποσότητας δηλητηρίου είναι 700μg. (Υφαντίδης 2005).

Το ποσοτικά κυρίαρχο (40-50%) συστατικό του δηλητηρίου της μέλισσας είναι η μελιτίνη και σε μικρότερο ποσοστό η απαμίνη (3%). Αντίστοιχα από τα ένζυμά του σε μεγαλύτερη αναλογία βρίσκεται η φωσφορολιπάση A2 (10-12%). Σε μικρότερες ποσότητες ή ίχνη βρίσκονται η φωσφορολιπάση A1, η υαλουρονιδάση, μία εστεράση κ.α. Άλλα συστατικά του δηλητηρίου της μέλισσας είναι διάφορες βιογενείς αμίνες (ισταμίνη,

ντοπαμίνη κ.α.) οι οποίες θεωρούνται υπεύθυνες για την πρόκληση του αισθήματος του πόνου (Schmidt 1993).

Το δηλητήριο της μέλισσας χρησιμοποιείται για ιατρικούς σκοπούς και κυρίως για την αντιμετώπιση της ρευματοειδούς αρθρίτιδας. Η ιδέα για τη θεραπεία της πάθησης αυτής με τη χρήση του δηλητηρίου της μέλισσας είναι πολύ παλιά και στηρίζεται κυρίως σε εμπειρίες και παραδόσεις που φτάνουν στα βάθη των αιώνων (Υφαντίδης 2005). Χρησιμοποιείται επίσης και για την απευαισθητοποίηση των ατόμων που είναι ευαίσθητα ή αλλεργικά στο δηλητήριο της μέλισσας (Krell 1996).



*Εικόνα 1.7: Το δηλητήριο της μέλισσας*

## Κεφάλαιο 2: Βασιλικός πολτός

### 2.1 «Βασιλική» Τροφή

Η βασίλισσα μέλισσα διαφέρει από την εργάτρια ως προς (Krell 1996; Χαριζάνης και Σάτου 1996):

- *Τη μορφολογία:* Η βασίλισσα αναπτύσσει αναπαραγωγικά όργανα (πλήρως αναπτυγμένες ωοθήκες και σπερματοθήκες) ενώ η εργάτρια διαθέτει όργανα τα οποία σχετίζονται κυρίως με τις εργασίες που υλοποιεί (πχ. καλάθια για τη μεταφορά της γύρης, δυνατότερους γνάθους, αδένες τροφίμων και κεριού κ.α.). Συγκριτικά με την εργάτρια, η βασίλισσα έχει 42% μεγαλύτερο μέγεθος και 60% περισσότερο βάρος.
- *Την περίοδο ανάπτυξης:* Η βασίλισσα αναπτύσσεται πλήρως σε 15,5 ημέρες κατά μέσο όρο, ενώ η εργάτρια σε 21 ημέρες.
- *Τη διάρκεια ζωής:* Η βασίλισσα ζει 2-4 χρόνια, ενώ η εργάτρια μερικούς μήνες.
- *Τη συμπεριφορά:* Η βασίλισσα γεννάει μερικές χιλιάδες αυγά κάθε μέρα, ενώ οι εργάτριες γεννάνε μόνο περιστασιακά. Μάλιστα, το βάρος των αυγών που γεννάει μια βασίλισσα σε μία ημέρα, ξεπερνά κατά το διπλάσιο το δικό της βάρος. Σε αντίθεση με τις εργάτριες, η βασίλισσα δεν συμμετέχει ποτέ στις κοινές δραστηριότητες της κυψέλης.

Οι ερευνητές, στην προσπάθειά τους να ανακαλύψουν τα αίτια που διαφοροποιούν τις θηλυκές τάξεις μέσα στο μελίσι, στράφηκαν στη μελέτη της τροφής που δέχονται οι θηλυκές λάρβες<sup>1</sup> κατά τις πρώτες μέρες της ζωής τους. Η τροφή αυτή ονομάζεται *μελισσόγαλα* ή *βασιλικός πολτός* και είναι αποκλειστικά αδενικής προέλευσης. Η ονομασία *βασιλικός πολτός* δόθηκε πρώτη φορά από τον Ελβετό ζωολόγο Frannois Huber το 1788. Οι βασιλικές λάρβες λαμβάνουν αποκλειστικά αυτή την τροφή σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης τους (Planta 1888; Kunert and Crailsheim 1988; Malone *et al.* 2002). Πρόκειται για το προϊόν που εκκρίνεται από τους υποφαρυγγικούς και τους σιαγονικούς αδένες των εργατριών μελισσών του είδους *Apis Mellifera*, οι οποίες είναι μεταξύ 5 και 15 ημερών (Lercker *et al.* 1981).

---

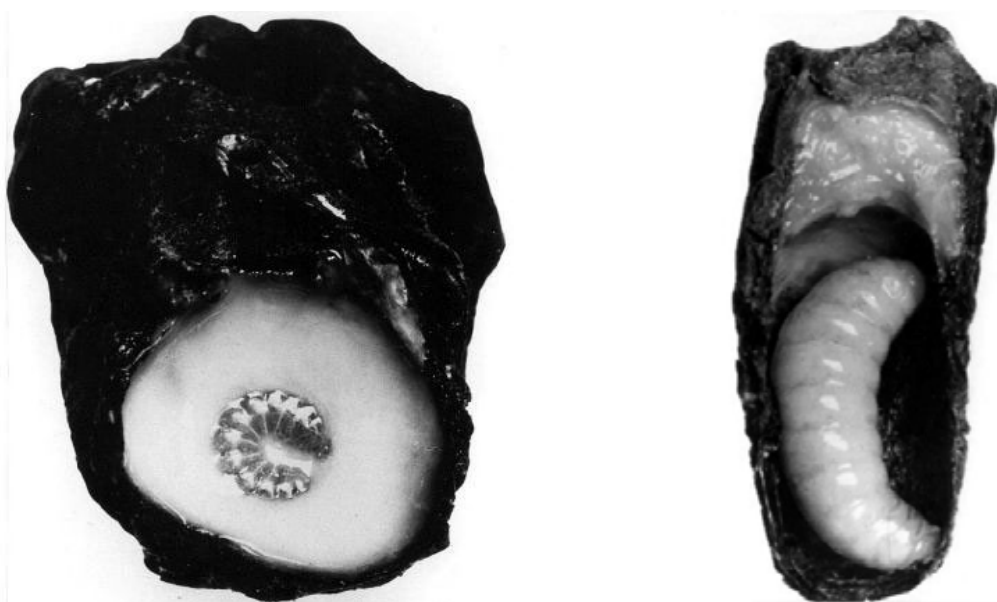
<sup>1</sup>Larva (λατ.) = προνύμφη

Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει γενετική διαφορά ανάμεσα στις εργάτριες μέλισσες και τις βασίλισσες που αναπτύσσονται στην ίδια κυψέλη (Χαριζάνης και Σάτου 1996). Ουσιαστικά βασίλισσες μπορούν να προκύψουν από όλα τα θηλυκά αυγά, αλλά αυτό συμβαίνει μόνο όταν οι προνύμφες «τραφούν σαν βασίλισσες». Η εκτροφή τους βασίζεται σε περίπλοκους μηχανισμούς μέσα στην κυψέλη, οι οποίοι προκαλούν στην νεαρή προνύμφη μια σειρά από ορμονικές και βιοχημικές δράσεις και αντιδράσεις, οι οποίες τελικά την οδηγούν στο να εξελιχθεί σε βασίλισσα (Krell 1996). Η μοναδική διαφοροποίηση προέρχεται από το γεγονός ότι οι προνύμφες που προορίζονται για βασίλισσες τρέφονται αποκλειστικά με βασιλικό πολτό όλες τις μέρες, ενώ αυτές που προορίζονται για εργάτριες από την τρίτη ημέρα και μετά τρέφονται με ένα μείγμα νέκταρ και γύρης (Χαριζάνης και Σάτου 1996), που ονομάζεται *εργατικός πολτός*. Πιο συγκεκριμένα, μετά την τρίτη ημέρα το μείγμα τροφής για τις εργατικές λάρβες, δίνεται κατά διαστήματα και σε ποσότητες που δεν ξεπερνούν τα 5mg κάθε φορά. Αντίθετα, η τροφοδότηση της βασιλικής λάρβας με βασιλικό πολτό συνεχίζεται με έντονους ρυθμούς φθάνοντας τα 300mg την τρίτη και τέταρτη ημέρα της ζωής τους (Υφαντίδης 1993).

Σύμφωνα με τον Beetsma (1979), στην περίπτωση της *A. Mellifera* οι καθοριστικοί παράγοντες για το αν θα προκύψει βασίλισσα ή εργάτρια από το ίδιο αυγό, είναι δύο πολύ απλά στοιχεία του μελισσογάλατος: το νερό και η γλυκόζη του. Αναλυτικότερα, σε αντίθεση με τον εργατικό, ο βασιλικός πολτός περιέχει μεγαλύτερη αναλογία νερού και γλυκόζης. Οι δύο αυτές ποσοτικές διαφορές στα δύο είδη του μελισσογάλατος έχουν σαν αποτέλεσμα, ο βασιλικός πολτός να «ανοίγει» την όρεξη της θηλυκής λάρβας η οποία καταναλώνει μεγαλύτερες ποσότητες από αυτόν. Σε διάφορες χημικές αναλύσεις που έγιναν για να προσδιοριστεί η σύνθεση του εργατικού και του βασιλικού πολτού, η μόνη διαφορά που προέκυψε ήταν σε ό,τι αφορά την ποσοστιαία συμμετοχή των διαφόρων συστατικών τους. Το φάσμα των ελεύθερων αμινοξέων και των βιταμινών είναι το ίδιο και στα δυο είδη πολτού (Υφαντίδης 1993).

Ο βασιλικός πολτός χορηγείται πάντοτε άμεσα στη βασίλισσα ή στην προνύμφη καθώς εκκρίνεται και δεν αποθηκεύεται. Αυτή είναι η βασική αιτία για την οποία ο βασιλικός πολτός δεν αποτελεί ένα παραδοσιακό μελισσοκομικό προϊόν. Η μόνη περίπτωση που γίνεται εφικτή η συγκομιδή του είναι κατά τη διάρκεια εκτροφής της βασίλισσας, όταν οι λάρβες που προορίζονται να γίνουν βασίλισσες τρέφονται σε υπέρ-αφθονία με βασιλικό πολτό (Εικόνες 2α και 2β). Η βασιλική προνύμφη δεν μπορεί να

καταναλώσει την τροφή τόσο γρήγορα όσο της παρέχεται, με αποτέλεσμα ο βασιλικός πολτός να συσσωρεύεται στις βασιλικές κυψέλες (Krell 1996).



*Εικόνα 2.1α:* Προνύμφη βασίλισσας τριών ημερών η οποία «επιπλέει» μέσα στο βασιλικό πολτό. Το κελί είναι σχεδόν έτοιμο για συγκομιδή.

*Εικόνα 2.1β:* Προνύμφη βασίλισσας πέντε ημερών, σε πρόσφατα σφραγισμένο κελί, λίγο πριν τη μεταμόρφωσή της σε έντομο. Η μείωση στην ποσότητα του βασιλικού πολτού είναι εμφανής.

## 2.2 Φυσικές Ιδιότητες

Ο βασιλικός πολτός έχει υπόλευκο χρώμα, κρεμώδη υφή, έντονη οξύτητα και ελαφρά διαπεραστική οσμή και γεύση (Lercker et al. 1981), η οποία οφείλεται στο χαμηλό του pH. Η πυκνότητά του είναι περίπου  $1,1\text{gr/cm}^3$  και είναι μερικώς διαλυτός στο νερό (Lercker et al. 1992).

Το χρώμα του βασιλικού πολτού είναι πολύ σημαντικό στοιχείο καθώς αποτελεί βασικό δείκτη του πόσο φρέσκο είναι το προϊόν. Πιο συγκεκριμένα, ο φρέσκος βασιλικός πολτός έχει λαμπερό υπόλευκο χρώμα (Εικόνες 2.2α και 2.2β). Όταν όμως εκτεθεί στο οξυγόνο και το φως, το χρώμα του μεταβάλλεται από ανοικτό κίτρινο έως σκούρο γκρι. Η μεταβολή αυτή οφείλεται στα ένζυμα τα οποία οξειδώνουν κάποιες ουσίες του βασιλικού πολτού και τον καταστρέφουν. Το σκούρο χρώμα φανερώνει την έκθεσή του για

παρατεταμένο χρονικό διάστημα είτε κατά τη διαδικασία της συλλογής του, είτε κατά τη διαδικασία του φιλτραρίσματος (Χαριζάνης και Σάτου 1996; Θρασυβούλου και Τσαλίμαλμα 2010) καθώς και το γεγονός ότι δεν έχει αποθηκευτεί σωστά (Chen and Chen 1995).



*Εικόνες 2.2α και 2.2β: Το χρώμα του βασιλικού πολτού αμέσως μετά την εξαγωγή του.*

Η υφή του βασιλικού πολτού χαρακτηρίζεται ως γαλακτώδης, ζελατινώδης και παχύρρευστη και η σύστασή του ως πυκνόρρευστη. Με την πάροδο του χρόνου όμως η υφή του μεταβάλλεται σε συμπαγή (Χαριζάνης και Σάτου 1996). Το ιξώδες του ποικίλει ανάλογα με την περιεκτικότητά του σε νερό και την παλαιότητα του, ενώ αρχίζει να αυξάνεται όταν αποθηκεύεται σε θερμοκρασία δωματίου ή στο ψυγείο στους 5°C (Krell 1996). Το αυξανόμενο ιξώδες φαίνεται ότι σχετίζεται με μία «δυσδιαλυτότητα» στο νερό των αζωτούχων συστατικών των ελεύθερων αμινοξέων (Takenaka et al. 1986). Οι αλλαγές αυτές οφείλονται στις συνεχείς ενζυματικές δραστηριότητες και στην αλληλεπίδραση ανάμεσα στο λιπιδικό και το πρωτεϊνικό κλάσμα. Σύμφωνα με τους Sasaki et al. (1987) στην περίπτωση που προστεθεί γλυκόζη, ο βασιλικός πολτός γίνεται πιο ρευστός.



## 2.3 Χημικές Ιδιότητες

Η θρεπτική αξία και οι βιολογικές ιδιότητες του βασιλικού πολτού οφείλονται στην ειδική σύνθεσή του. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι αναλυτικές τιμές της χημικής σύστασης του παρουσιάζουν μια σχετική διαφοροποίηση η οποία οφείλεται στους παρακάτω παράγοντες (Χαριζάνης και Σάτου 1996):

- την περιοχή συλλογής του
- τη διαφορετική χλωρίδα
- τη φυλή των μελισσών
- την ηλικία της προνύμφης
- τις συνθήκες διατήρησής του
- την παλαίωση του προϊόντος και
- την αναλυτική μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των συστατικών του.

Στη σχετική βιβλιογραφία υπάρχουν διάφορες χημικές αναλύσεις όσον αφορά το βασιλικό πολτό, ενώ μόλις πριν από μερικά χρόνια δόθηκαν οι λεπτομέρειες για την ασυνήθιστη σύνθεση και την πολυπλοκότητα αυτής της όξινης ουσίας. Παρ' όλες τις μεταβολές, η σύνθεσή του παραμένει σχετικά σταθερή κατά τη σύγκριση διαφορετικών αποικιών, φυλών μελισσών και χρονικής περιόδου (Krell 1996). Το 1852 ο Wetherill δημοσίευσε την πρώτη μελέτη για τη χημική σύσταση του πολτού και ακολούθησε ο Planta το 1888. Με βάση αυτή τη μελέτη το 1922 ο Koehler απέδειξε ότι ο βασιλικός πολτός είναι ένα προϊόν το οποίο παράγεται από τους αδένες και όχι από το στομάχι της μέλισσας, όπως συμβαίνει με το μέλι.

Τα κύρια συστατικά του βασιλικού πολτού είναι: νερό, πρωτεΐνες, σάκχαρα, λιπίδια και μεταλλικά άλατα. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.1) παρουσιάζονται οι διακυμάνσεις των βασικών συστατικών του.

**Πίνακας 2.1:** Διακυμάνσεις στη σύσταση του βασιλικού πολτού

<b>Συστατικά</b>	<b>Ελάχιστο</b>	<b>Μέγιστο</b>
Νερό	57%	70%
Πρωτεΐνες (N x 6.25)	17% επί του ξηρού βάρους	45% επί του ξηρού βάρους
Σάκχαρα	18% επί του ξηρού βάρους	52% επί του ξηρού βάρους
Λιπίδια	3,5% επί του ξηρού βάρους	19% επί του ξηρού βάρους
Μεταλλικά άλατα	2% επί του ξηρού βάρους	3% επί του ξηρού βάρους

Πηγή: Krell 1996 (τροποποιήσεις στους Lercker et al., 1984 και 1992)

Οι Θρασυβούλου και Τσαλίμαλα (2010) αναφέρουν ως μέση χημική σύσταση του βασιλικού πολτού την ακόλουθη: 65% υγρασία, 12% πρωτεΐνες, 12% υδατάνθρακες, 5% λιπίδια, 1% ανόργανα στοιχεία και 5% άλλες ενώσεις όπως νουκλεϊκά οξέα (πχ. DNA και RNA) και βιταμίνες. Το εύρος των χημικών συστατικών (κατά βάρος) του φρέσκου βασιλικού πολτού και του λυοφυλισμένου, δηλαδή του βασιλικού πολτού όπου έχει αφαιρεθεί η υγρασία, παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.2.

Στη συνέχεια αναλύονται περαιτέρω τα βασικά συστατικά του βασιλικού πολτού.

### 2.3.1. Νερό (Υγρασία)

Ο βασιλικός πολτός περιέχει τη μεγαλύτερη ποσότητα νερού ανάμεσα σε όλα τα μελισσοκομικά προϊόντα, καθώς η μέση περιεκτικότητά του σε νερό είναι υψηλότερη από 60%. Η σταθερότητα της υγρασίας μέσα στην κυψέλη εξασφαλίζεται από το συνεχή εφοδιασμό «φρέσκιας» προμήθειας πολτού από τις εργάτριες μέλισσες, αλλά και μέσω της συνολικής προσπάθειας όλων των μελών της «αποικίας» να διατηρούν ένα σταθερό επίπεδο υγρασίας. Οι διακυμάνσεις της περιεκτικότητας του νερού στο βασιλικό πολτό οφείλονται στην περιεκτικότητά του σε ενώσεις αδιάλυτες στο νερό (Sabatini et al 2009; Barnutiu et al. 2011).

**Πίνακας 2.2:** Η χημική σύσταση του βασιλικού πολτού

Συστατικά	Φρέσκος	Λυοφιλισμένος
Υγρασία (%)	60-70	<5%
Λιπίδια (%)	3-8	8-19
10-υδροξυδεκενοϊκό οξύ (%)	>1,4	>3,5
Πρωτεΐνες (%)	9-18	27-41%
Φρουκτόζη +γλυκόζη +σουκρόζη (%)	7-18	-
Φρουκτόζη (%)	3-13	-
Γλυκόζη (%)	4-8	-
Σουκρόζη (%)	0,5-2,0	-
Τέφρα (%)	0,8-3,0	2-5
pH	3,4-4,5	3,4-4,5
Οξύτητα (ml 0,1N NaOH/g)	3,0-6,0	-
Furosine (mg/100g πρωτεΐνη)	<50	-

Πηγή: Sabatini et al. 2009

### 2.3.2. Πρωτεΐνες και αμινοξέα

Από ποσοτική άποψη, οι πρωτεΐνες αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό τμήμα (27-41%) επί του ξηρού βάρους του βασιλικού πολτού (Sabatini et al. 2009). Η πλειοψηφία των πρωτεϊνών του βασιλικού πολτού οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί ως βασικές (MRJP) ανήκουν σε μια ευρύτερη οικογένεια πρωτεϊνών στην οποία πέντε είδη (MRJP1-5) έχουν ταυτοποιηθεί. Από αυτές η MRJP1 είναι πιθανό να συμβάλει στην αναγέννηση του ήπατος και να έχει προστατευτική δράση στα ηπατοκύτταρα ενώ η MRJP3 εμφανίζει ισχυρά ανοσορυθμιστικά αποτελέσματα (Schmitzova et al.1998; Sano et al. 2004). Βρέθηκε επίσης ότι η πρωτεΐνη ροϋαλισίνη (Royalisin), η οποία βρίσκεται αποκλειστικά στο βασιλικό πολτό, διαθέτει σημαντική αντιβακτηριδιακή δράση ενάντια σε GRAM βακτήρια (Barnutiū et al. 2011). Η ροϋαλισίνη είναι το συστατικό του βασιλικού πολτού που ευθύνεται για το αυξημένο μέγεθος του σώματος και την ανάπτυξη ωοθήκης στη βασίλισσα μέλισσα (Kamakura, 2011).

Ο βασιλικός πολτός είναι ένα από τα φυσικά προϊόντα με υψηλή περιεκτικότητα σε αμινοξέα. Περιέχει τουλάχιστον 15 αμινοξέα και ακόμα πέντε ενώσεις που έχουν ταυτοποιηθεί. Τα κυριότερα αμινοξέα του βασιλικού πολτού είναι η *λυσίνη*, η *ιστιδίνη*, η

αργινίνη, το ασπαρτικό οξύ, η θρεονίνη, η προλίνη, η κυστίνη, η μεθειονίνη, η λευκίνη, η φαινυλαλανίνη, η τρυπτοφάνη, η βαλίνη και η ισολευκίνη, η σερίνη, το γλουταμικό οξύ και η γλυκίνη (Howe et al. 1985). Η αναλυτική σύνθεση του βασιλικού πολτού σε αμινοξέα παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.3. Παρατηρείται ότι και τα εννέα βασικά αμινοξέα που πρέπει να λαμβάνει ο ανθρώπινος οργανισμός με τη διατροφή του περιλαμβάνονται στο βασιλικό πολτό. Από αυτά η αργινίνη επίσης θεωρείται απαραίτητη για την ανάπτυξη των βρεφών και των παιδιών (Γεωργάτσου 2001).

**Πίνακας 2.3:** Περιεκτικότητα βασιλικού πολτού σε αμινοξέα

Αμινοξέα	%
Βαλίνη	1,6
Γλυκίνη	3,0
Ισολευκίνη	1,6
Λευκίνη	3,0
Προλίνη	3,9
Θρεονίνη	2,0
Σερίνη	2,9
Μεθειονίνη	3,7
Φαινυλαλανίνη	0,5
Ασπαρτικό οξύ	2,8
Γλουταμινικό οξύ	8,3
Τυροσίνη	4,9
Λυσίνη	2,9
Αργινίνη	3,3
Τρυπτοφάνη	3,4

Πηγή: Barnutiu et al. 2011

Στο βασιλικό πολτό έχουν προσδιοριστεί και τέσσερα πεπτίδια, τα Jelleines. Από αυτά τα τρία (Jelleines-I-III) παρουσίασαν αντιμικροβιακές δραστηριότητες έναντι των ζυμομυκήτων και των βακτηρίων Gram+ και Gram-, ενώ το πεπτίδιο Jelleine-IV δεν παρουσίασε καμία δράση (Fontana et al. 2004).

### 2.3.3. Λιπίδια

Η μέση περιεκτικότητα των λιπιδίων του βασιλικού πολτού είναι 4% (με εύρος διακύμανσης από 1,7% έως 8,6%). Από το συνολικό ποσοστό των λιπιδίων έχουν βρεθεί περισσότερα από 34 λιπαρά οξέα με μέγιστο αριθμό συγκέντρωσης 47. Το βασικό ακόρεστο λιπαρό οξύ του βασιλικού πολτού είναι το 10-υδροξυδεκενοϊκό οξύ (10-HDA) το οποίο αποτελεί και το 70% των λιπιδίων του (Θρασυβούλου και Τσαλίμαλμα 2010). Το 10-HDA το οποίο θα πρέπει να σημειωθεί ότι βρίσκεται μόνο στο βασιλικό πολτό έχει συνδεθεί με διάφορες φαρμακολογικές επιδράσεις, όπως αντιβιοτικές και αντικαρκινικές (Barnutiū et al. 2011).

Το κομμάτι των λιπιδίων στην πραγματικότητα αποτελείται κυρίως από οργανικά οξέα (80-90%) τα περισσότερα από τα οποία ελεύθερα, με μια μάλλον ασυνήθιστη δομή που σπάνια συναντάται στην φύση: είναι στην πραγματικότητα μονο και δι-υδροξυκαρβοξυλικά οξέα και δικαρβοξυλικά οξέα με 8 και 10 άτομα άνθρακα, τα οποία εμφανίζουν μια χαρακτηριστική διάταξη (Lercker et al. 1992; Sabatini 2009). Σύμφωνα με τους Robinson και Nation (1970) στο βασιλικό πολτό υπάρχουν 15 λιπαρά οξέα και σημαντικές ποσότητες μυριστικού, μυριστολεϊκού, παλμιτικού, ολεϊκού και λινολενικού οξέος. Το κυριότερο λιπαρό οξύ μακράς αλυσίδας είναι το παλμιτικό (Robinson και Nation 1970), ενώ οι Lecker et al (1985) αναφέρουν ότι είναι το ολεϊκό. Η περιεκτικότητα του βασιλικού πολτού σε λιπίδια παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον, επειδή η δομή τους είναι ασυνήθιστη και αποτελείται κυρίως από λιπαρά οξέα μικρής αλυσίδας (Barnutiū et al. 2011). Στα λιπίδια αυτά αποδίδονται οι περισσότερες από τις βιολογικές ιδιότητες του βασιλικού πολτού και ιδιαίτερα η μείωση των επιπέδων της χοληστερόλης και η διέγερση των νευρογλοιακών κυττάρων<sup>2</sup>.

### 2.3.4. Υδατάνθρακες

Τα κυριότερα σάκχαρα που περιέχει ο βασιλικός πολτός είναι οι μονοσακχαρίτες φρουκτόζη, η οποία είναι και η επικρατέστερη, και γλυκόζη, σε σχετικά σταθερή αναλογία. Σε αρκετές περιπτώσεις τα δύο αυτά σάκχαρα αποτελούν το 90% των ολικών περιεχόμενων σακχάρων (Lercker et al.1984, 1992). Άλλα σάκχαρα που έχουν ανιχνευθεί στο βασιλικό πολτό είναι η σακχαρόζη (σε ιδιαίτερα μεταβλητές συγκεντρώσεις), η

---

<sup>2</sup> Νευρογλοιακά κύτταρα: μη νευρωνικά κύτταρα που παράγουν τη μόνωση με μυελίνη η οποία περιβάλλει υγιείς νευρώνες

μαλτόζη, η θρεαλόζη, η μελοβιόζη, η ριβόζη και η ερλόζη (Iannuzzi, 1990; Sabatini et al. 2009).

### 2.3.5. Βιταμίνες

Οι κυριότερες βιταμίνες που περιέχονται στο βασιλικό παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.4. Όπως μπορεί να παρατηρηθεί ο βασιλικός πολτός είναι πλούσιος στις βιταμίνες της ομάδας Β (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>5</sub>), ενώ περιέχει ιχνοποσότητες βιταμίνης C.

**Πίνακας 2.4:** Οι βιταμίνες του βασιλικού πολτού

<b>Βιταμίνες</b>	<b>mg/100g</b>
Βιταμίνη Α	1,10
Βιταμίνη D	0,2
Βιταμίνη E	5,00
Βιταμίνη B1	2,06
Βιταμίνη B2	2,77
Βιταμίνη B6	11,90
Βιταμίνη B12	0,15
Βιταμίνη B5 (Παντοθενικό οξύ)	52,80
Νικοτινικό οξύ (PP)	42,42
Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ)	2,00
Βιταμίνη B9	0,40

Πηγή: Barnutiu et al. 2011

### 2.3.6. Ανόργανα στοιχεία

Στο βασιλικό πολτό τα ανόργανα στοιχεία αποτελούν ένα μικρό ποσοστό (0,8-3%) του συνόλου των συστατικών του (Messia et al. 2003). Τα βασικότερα από αυτά με φθίνουσα σειρά είναι το κάλιο, το ασβέστιο, το νάτριο, το μαγνήσιο, ο ψευδάργυρος, ο σίδηρος, ο χαλκός και το μαγγάνιο (Sabatini et al. 2009, Bogdanov 2012).

### 2.3.7. Ένζυμα

Τα κυριότερα ένζυμα του βασιλικού πολτού είναι η οξειδάση της γλυκόζης, η φωσφατάση και η χολινεστεράση (Θρασυβούλου & Τσαλίμαλμα 2010).

Η οξειδάση της γλυκόζης καταλύει μια αντίδραση στην οποία η γλυκόζη παράγει υπεροξειδίο του υδρογόνου και D-γλυκονολακτόνη. Στα κύτταρα, βοηθά στη διάσπαση της ζάχαρης στους μεταβολίτες της. Αυτή η αντίδραση καταναλώνει αποτελεσματικά τη γλυκόζη, ενώ εμφανίζει επίσης σημαντική αντιβακτηριδιακή δραστηριότητα, η οποία οφείλεται στην παραγωγή υπεροξειδίου του υδρογόνου. Η οξειδάση γλυκόζης χρησιμοποιείται ευρέως για τον προσδιορισμό της ελεύθερης γλυκόζης στα υγρά του σώματος (διαγνωστική), σε φυτικές πρώτες ύλες, καθώς και στη βιομηχανία τροφίμων. Επίσης, έχει πολλές εφαρμογές στη βιοτεχνολογία και στη βιοχημεία συμπεριλαμβανομένων των βιοαισθητήρων στο πεδίο των νανοτεχνολογιών (Raba και Mottola 1995).

Η φωσφατάση είναι ένα ένζυμο που απομακρύνει μία φωσφορική ομάδα από το υπόστρωμά της (ένα μόριο επί του οποίου δρα το ένζυμο) με την υδρόλυση μονοεστέρων φωσφορικού οξέος σε ένα ιόν φωσφορικού άλατος και ένα μόριο με μία ελεύθερη ομάδα υδροξυλίου, διαδραματίζοντας έτσι ένα σημαντικό ρόλο σε πολλές βιοχημικές αντιδράσεις που γίνονται στον ανθρώπινο οργανισμό (Zhang 2002).

Η χολινεστεράση είναι μία οικογένεια ενζύμων τα οποία καταλύουν την υδρόλυση του νευροδιαβιβαστή ακετυλοχολίνη σε χολίνη και οξικό οξύ, μια αντίδραση αναγκαία προκειμένου ένας χολινεργικός νευρώνας να επιστρέψει στην κατάσταση ηρεμίας του μετά την ενεργοποίησή του (Pohanka 2011).

#### 2.3.8. Άλλα συστατικά

Στο βασιλικό πολτό διαπιστώθηκε ακόμη η παρουσία της ακετυλοχολίνης (βασική δομή των βιταμινών της ομάδας B) σε ποσοστό 1 mg/g βασιλικού πολτού. Περιέχει επίσης χοληστερόλη, μια στεροειδή ουσία (Iannuzzi 1990) και γενετήσιες ορμόνες (Πίνακας 2.5) όπως τεστοστερόνη, προγεστερόνη και οιστραδιόλη. Η τεστοστερόνη είναι ανδρική ορμόνη, υπεύθυνη για την ανάπτυξη των ανδρικών γεννητικών οργάνων και χαρακτηριστικών. Η προγεστερόνη είναι γυναικεία ορμόνη, υπεύθυνη για την ανάπτυξη της μήτρας και των μαστών και η οιστραδιόλη, επίσης γυναικεία ορμόνη, υπεύθυνη για την ανάπτυξη των γυναικείων χαρακτηριστικών. Οι ορμόνες αυτές διατηρούνται σε άριστα επίπεδα όταν ο βασιλικός πολτός είναι φρέσκος και διατηρείται σε χαμηλές θερμοκρασίες για χρονικό διάστημα λιγότερο από 6 μήνες (Θρασυβούλου και Τσαλίμαλμα 2010).

**Πίνακας 2.5:** Γενετήσιες ορμόνες που περιέχονται στο βασιλικό πολτό

Ορμόνη	Μέγιστη περιεκτικότητα mg/gr	Ελάχιστη περιεκτικότητα mg/gr
Τεστοστερόνη	140	108
Προγεστερόνη	-	116
Οιστραδιόλη	610	417

Πηγή: Θρασυβούλου και Τσαλίμαλα 2010

Στη σχετική βιβλιογραφία αναφορικά με τη σύσταση του βασιλικού πολτού συναντάται συχνά η φράση «και άλλα, ακόμη άγνωστα στοιχεία» η οποία υπογραμμίζει ότι η σύστασή του δεν έχει προσδιοριστεί πλήρως, ενώ αδιευκρίνιστες παραμένουν ακόμα και οι βιολογικές του δράσεις (αποδεδειγμένες ή εκτιμώμενες). Μέχρι σήμερα, παρά τις σημαντικές ερευνητικές προσπάθειες σ' αυτήν την κατεύθυνση, οι περισσότερες από τις βιολογικές επιδράσεις του βασιλικού πολτού δεν έχουν συγκεκριμενοποιηθεί, ενώ δεν έχουν συσχετιστεί και με κάποιο από τα συστατικά του (Krell 1996).

## 2.4 Οι επιδράσεις του βασιλικού πολτού στις μέλισσες και τον άνθρωπο

### 2.4.1 Οι επιδράσεις του βασιλικού πολτού στις μέλισσες

Η επίδραση του βασιλικού πολτού στις προνύμφες των μελισσών, για τις οποίες προορίζεται ως τροφή, περιγράφεται πολύ συνοπτικά στη σχετική βιβλιογραφία παρά το γεγονός ότι είναι ένα σημαντικό βιολογικό φαινόμενο και αποτελεί τη βάση για το «μύθο» του βασιλικού πολτού (Krell 1996).

Από τη δεκαετία του 1950 οι επιστήμονες θεωρούσαν ότι η «ορμονική» επίδραση του βασιλικού πολτού στις προνύμφες των μελισσών δεν ήταν υπεύθυνη μόνο για την διαφοροποίηση τους σε «κάστες» (εργαζόμενες και βασίλισσες) αλλά και για την τεράστια γονιμότητα της βασίλισσας. Το ίδιο ισχύει και για τη μακροζωία της βασίλισσας, η οποία θεωρείται μοναδική για ένα ενήλικο έντομο. Η βασίλισσα, γενετικά ίση με την εργάτρια, διαφοροποιείται μόνο όσον αφορά την πρόσληψη της τροφής της. Αν και είναι γνωστό ότι ο βασιλικός πολτός είναι μια τροφή απαραίτητη για την επιβίωση και την παραγωγικότητα της βασιλικής λάρβας, δεν είναι γνωστό ποια στοιχεία του πολτού είναι απαραίτητα, ποια μπορούν να αντικατασταθούν και ποια αποτελούν τις ελάχιστες ή τις βέλτιστες απαιτήσεις



για μια βασίλισσα. Σχεδόν όλη η προσοχή έχει επικεντρωθεί στα διάφορα στάδια της ανάπτυξής τους (Krell 1996).

Πολυάριθμες μελέτες έχουν διεξαχθεί με σκοπό να ανακαλυφθούν οι ορμόνες ή οι άλλες ουσίες που είναι αρκετά ισχυρές ώστε να προκαλούν όλες τις απαραίτητες μορφολογικές αλλαγές και παράλληλα να δίνουν στη βασίλισσα τις «ανώτερες» ιδιότητες που διαθέτει. Αρχικά διάφορες μελέτες οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι ο «προσδιοριστικός παράγοντας βασίλισσα» πράγματι υπήρχε και ήταν μια εξαιρετικά ασταθής και αόριστη ουσία. Φαίνεται όμως ότι είναι τόσο ασταθής ώστε μία μόνο ημέρα μετά την έκκριση της είναι ήδη αναποτελεσματική. Ωστόσο, τα αποτελέσματα άλλων μελετών δεν επιβεβαίωσαν αυτή την υπόθεση (Krell 1996).

Σε μία προσπάθεια να αναγνωρισθεί ο «παράγοντας» που προσδιορίζει τη βασίλισσα, ερευνήθηκαν όλα τα συστατικά του βασιλικού πολτού και ιδιαίτερα τα πιο ασυνήθιστα, αυτά που η βιολογική τους δράση ήταν ήδη γνωστή, ή όσα βρίσκονται σε μεγαλύτερη ποσότητα. Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και καθώς το μυστήριο του βασιλικού πολτού δεν είχε ακόμη λυθεί, μια σειρά από αντικρουόμενες υποθέσεις είχαν εξάγει εξίσου πειστικά συμπεράσματα (Krell 1996). Οι Rembold et al. (1974) για παράδειγμα, πίστευαν ότι βρίσκονταν κοντά στον εντοπισμό μιας συγκεκριμένης ουσίας με δράση «βασιλικού παράγοντα» την οποία είχαν απομονώσει. Άλλοι ερευνητές πρότειναν ένα μηχανισμό διαφοροποίησης με βάση τις διαφορετικές αναλογίες των θρεπτικών συστατικών που περιέχονται στην τροφή των εργατριών και των βασιλικών προνυμφών (Krell 1996). Ο Weiss (1975) και οι Asencot & Lensky (1975) πίστευαν ότι η περιεκτικότητα σε ζάχαρη, των τροφίμων που καταλάωναν οι λάρβες (η οποία ήταν υψηλότερη για τις νεαρές βασιλικές λάρβες), ήταν αυτή η οποία υποτίθεται ότι προκαλούσε την διαφοροποίηση των μελισσών σε βασίλισσες και εργάτριες. Στη συνέχεια, οι Sasaki et al. (1987) πρότειναν μια ακόμη υπόθεση που ενσωμάτωνε τα αντικρουόμενα αποτελέσματα των προηγούμενων ερευνητών, θεωρώντας ότι το ιξώδες του βασιλικού πολτού ήταν ένας βασικός παράγοντας σε συνδυασμό πάντοτε με την υψηλότερη κατανάλωση τροφής. Όπως αναφέρει όμως ο Krell (1996) και αυτή η θεωρία δεν έχει τεκμηριωθεί με αποδείξεις ενώ καταλήγει πως δεν είναι ακόμη γνωστό ούτε το πώς λειτουργεί ο βασιλικός πολτός ούτε ποιος παράγοντας είναι υπεύθυνος για τα αποτελέσματα της χρήσης του.

#### 2.4.2 Οι βιολογικές επιδράσεις του βασιλικού πολτού

Στη δεκαετία του 1950, μετά από τις νέες τότε ανακαλύψεις στον τομέα της ιατρικής, διάφορα «θαυματουργά» φάρμακα, όπως η πενικιλίνη, οι ορμόνες και οι βιταμίνες έγιναν αρκετά δημοφιλή και θεωρήθηκαν από πολλούς ως οι απλές απαντήσεις σε πολλές βιολογικές ερωτήσεις. Η «μυστηριώδης ορμονική» επίδραση του βασιλικού πολτού στις προνύμφες των μελισσών οδήγησε στην πεποίθηση ότι η σχεδόν θαυματουργή δράση του στις προνύμφες θα μπορούσε να είναι παρόμοια και στους ανθρώπους (Krell 1996).

Στη συνέχεια αναλύονται ορισμένες από τις βιολογικές επιδράσεις του βασιλικού πολτού. Οι αναφορές χωρίζονται στις επιστημονικά μη επιβεβαιωμένες δράσεις και στις επιστημονικά τεκμηριωμένες περιπτώσεις.

##### 2.4.2.1 Επιστημονικά μη επιβεβαιωμένες δράσεις

Ο βασιλικός πολτός αρχικά απέκτησε φήμη για τις αναζωογονητικές του επιδράσεις (De Belfever 1958). Οι δράσεις που αναφέρονται πιο συχνά σε διαφημίσεις και επιβεβαιώνονται από τις δηλώσεις όλων όσων έχουν λάβει βασιλικό πολτό παρατίθενται στον Πίνακα 2.6 (Donadieu 1978).

Γενικά, ο βασιλικός πολτός ο οποίος λαμβάνεται από το στόμα για 1-2 μήνες (με κατάποση ή αφήνοντάς το να λιώσει κάτω από τη γλώσσα) σε δόσεις των 200-500 mg την ημέρα, θεωρείται ότι ενεργεί ως τονωτικό και διεγερτικό, προσφέροντας μια ευφορική επίδραση σε υγιείς ανθρώπους. Παράλληλα με τις ενδείξεις αυτές, πολλοί χρήστες δήλωσαν ότι ο βασιλικός πολτός είχε λύσει τα περισσότερα από τα προβλήματα υγείας τους. Σε πολλές περιπτώσεις τα προβλήματα αυτά ήταν χρόνιες ή υποτροπιάζουσες διαταραχές, για τις οποίες άλλες θεραπείες δεν οδηγούσαν στα επιθυμητά αποτελέσματα, έτσι ώστε τα αποτελέσματα που προέκυπταν με τη λήψη βασιλικού πολτού να θεωρούνται «θαυματουργά». Οι άνθρωποι οι οποίοι είχαν λάβει βασιλικό πολτό, δήλωσαν επίσης ότι σε σύντομο χρονικό διάστημα βίωσαν μια αίσθηση γενικής ευημερίας, δηλαδή μια φυσική επίδραση στις δραστηριότητές τους (αντίσταση στην κόπωση), την πνευματική τους απόδοση (μεγαλύτερη ικανότητα μάθησης και καλύτερη μνήμη) και στην ψυχική τους κατάσταση (μεγαλύτερη αυτοεκτίμηση, αίσθημα ευεξίας και ευφορίας). Με άλλα λόγια, ο βασιλικός πολτός φαίνεται ότι δρα ως ένα γενικό διεγερτικό, βελτιώνοντας την ανοσοποιητική ανταπόκριση και τις γενικές λειτουργίες του σώματος.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι ισχυρισμοί αυτοί αποτελούν ανεπιβεβαιώτες πληροφορίες και δεν έχουν τεκμηριωθεί από επιστημονικές μελέτες. Δεν υπάρχει καμία απόδειξη ότι τα αποτελέσματα αυτά είναι αποκλειστικά ή ακόμα και ότι ως επί το πλείστον οφείλονται στο βασιλικό πολτό (Krell 1996).

**Πίνακας 2.6:** Οφέλη για τον άνθρωπο και ιδιότητες που αποδίδονται στο βασιλικό πολτό (δεν αναφέρονται σε επιστημονική βιβλιογραφία)

Εσωτερική Χρήση	Εξωτερική Χρήση
Τονωτικό	Δερματικές παθήσεις
Διεγερτικό – Συμβάλλει στη βελτίωση της σωματικής απόδοσης, της μνήμης, της μαθησιακής ικανότητας και της αυτοπεποίθησης	Επιθηλιακή διέγερση και εκ νέου ανάπτυξη
Γενική βελτίωση της υγείας	Αντιρυτιδικό
Ανορεξία	Η έκκριση σμήγματος (εκκρίσεις λίπους από τους αδένες του δέρματος) ομαλοποιείται
Αύξηση της όρεξης	
Δερματικές παθήσεις	
Αφροδισιακό	
Γρίπη	
Αυξημένη αντοχή σε ιογενείς λοιμώξεις	
Υψηλή αρτηριακή πίεση	
Χαμηλή αρτηριακή πίεση	
Αναιμία	
Αρτηριοσκλήρωση	
Επίπεδα χοληστερόλης	
Χρόνιες και ανίατες διαταραχές	

Πηγή: Donadieu 1978

#### 2.4.2.2 Επιστημονικά επιβεβαιωμένες δράσεις

Στα διάφορα πειράματα που έχουν πραγματοποιηθεί για τις εσωτερικές επιδράσεις του βασιλικού πολτού σε ζώα ή ακόμη και σε κλινικές δοκιμές σε ανθρώπους ο πολτός συνήθως χορηγείται είτε από το στόμα ή με ένεση. Ο δεύτερος τρόπος επιτρέπει την καλύτερη εκτίμηση των ορμονικών δραστηριοτήτων που αποδίδονται στο βασιλικό πολτό, αλλά κρύβει ένα σημαντικό κίνδυνο αλλεργικών αντιδράσεων (Krell 1996).

Στη συνέχεια αναλύονται οι σημαντικότερες δράσεις του βασιλικού πολτού που έχουν τεκμηριωθεί μέσα από επιστημονικές έρευνες.

##### **α) Αντιβακτηριδιακή δράση**

Σύμφωνα με τους ερευνητές, ο βασιλικός πολτός παρουσιάζει έντονη αντιβακτηριδιακή δράση. Οι McCleskey & Melampy (1939) αναφέρουν ότι ο βασιλικός πολτός διαθέτει διακριτές βακτηριοστατικές ιδιότητες έναντι των Gram+ (θετικών) βακτηρίων (*Staphylococcus aureus* και *Bacillus metiens*) και είναι έντονα βακτηριοκτόνο έναντι στα Gram- (αρνητικά) βακτήρια *Escherichia coli* και *Eberthella (Salmonella) typhosa*. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώθηκαν και από τους Yatsunami & Echigo (1985). Διαπιστώθηκε επίσης ότι η αντιμικροβιακή δράση των λιπαρών οξέων του βασιλικού πολτού είναι ίση με το ¼ της δράσης της πενικιλίνης έναντι του *Micrococcus pyogenes* και ίση με το 1/5 της χλωροτετρακυκλίνης έναντι του *Escherichia coli* (Blum et al. 1959). Πιθανότατα η ισχυρή δράση του βασιλικού πολτού έναντι του βακτηρίου *Trypanosoma cruzi* (Stejskal 1961) να οφείλεται επίσης σε αυτό το λιπαρό οξύ. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ανασταλτική αυτή επίδραση είναι ορατή με pH μικρότερο του έξι (Rembold 1965). Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί και η αντικτική δράση του βασιλικού πολτού. Η μεγαλύτερη αντίσταση σε ιογενείς λοιμώξεις παρατηρήθηκε σε πειράματα που έγιναν σε ποντίκια (Derevici & Petrescu 1960).

##### **β) Επίδραση στα επίπεδα σακχάρου**

Ο βασιλικός πολτός φαίνεται ότι έχει επίδραση και στα επίπεδα σακχάρου στο αίμα. Αναφορικά με τον τρόπο πρόσληψης, παρατηρήθηκε ότι η χορήγηση διαλύματος βασιλικού πολτού σε ενέσιμη μορφή προκάλεσε υψηλότερα επίπεδα σακχάρου στο αίμα, από ότι στην περίπτωση που στοματικής χορήγησης (Chauvin 1968). Σε διαφορετική έρευνα δεν παρατηρήθηκε καμία υπογλυκαιμική αντίδραση (όμοια με αυτή της

ινσουλίνης) κατά τη χορήγηση βασιλικού πολτού με ενέσιμη μορφή σε αρουραίους (Fujii et al. 1990).

#### **γ) Δερματικές παθήσεις και επούλωση των οστών**

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Fujii et al. (1990) παρατηρήθηκε ότι η χορήγηση βασιλικού πολτού σε αρουραίους προκάλεσε ταχεία επούλωση των δερματικών αλλοιώσεων και αντιφλεγμονώδη δράση. Οι Vittek και Halmos (1968) διαπίστωσαν ακόμη ότι ο βασιλικός πολτός προωθεί την επούλωση των οστών σε κουνέλια. Με εξωτερική χρήση θεωρείται επίσης αποτελεσματικός στην ακμή, τη ξηροδερμία και στη θεραπεία σοβαρών τραυμάτων (Donadieu 1984 ; Vincent 1993).

#### **δ) Αλλεργιογόνος δράση**

Η κατανάλωση βασιλικού πολτού έχει συνδεθεί με περιπτώσεις δερματίτιδας, οξέος άσθματος, αναφυλαξίας ακόμη και θανάτου. Υψηλά ποσοστά θετικών δερματικών τεστ με βασιλικό πολτό έχουν αναφερθεί μεταξύ τοπικών πληθυσμών σε χώρες με υψηλό ποσοστό κατανάλωσης βασιλικού πολτού (πχ. Κίνα). Σύμφωνα με την μελέτη των Rosmilah et al. (2008) τα κύρια αλλεργιογόνα του βασιλικού πολτού είναι οι μείζονες πρωτεΐνες του MRJP 1 και MRJP 2. Οι Takahashi et al. (1983) ανέφεραν περιπτώσεις δερματίτιδας εξ' επαφής σε 2 από τους 10 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ειδικά τεστ (patch tests). Αναφορικά με την αλλεργιογόνο δράση, θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι οι ενδομυϊκές ή ενδοπεριτοναϊκές ενέσεις, που υπήρξαν η πιο κοινή μορφή χορήγησης βασιλικού πολτού στα πρώτα χρόνια της χρήσης του, έχουν απαγορευθεί εντελώς (ακόμη και κάτω από αυστηρή ιατρική παρακολούθηση) λόγω του κινδύνου σοβαρών αλλεργικών αντιδράσεων (Dillon & Louveaux 1987). Στις μέρες μας ο βασιλικός πολτός χορηγείται συνήθως από το στόμα ή για εξωτερική χρήση (Krell 1996).

#### **ε) Επίδραση στο σωματικό βάρος**

Μέσα από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορα είδη ζώων (ποντίκια, μοσχάρια, ινδικά χοιρίδια κ.α) παρατηρήθηκε αύξηση στο σωματικό βάρος όσων λάμβαναν ποσότητες βασιλικού πολτού, σε σύγκριση με αυτά που δεν ακολουθούσαν τέτοια διατροφή (Salama et al. 1977, Radu-Tudorache 1978). Αναλυτικότερα, οι Lupachev et al. (1963) χορηγώντας σε ποντίκια 10mg (ανά κιλό σωματικού βάρους) παρατήρησαν

αύξηση του βάρους τους ενώ αντίθετα παρατήρησαν απώλεια όταν χορήγησαν δόσεις μεγαλύτερες των 100mg. Οι Salama et al. (1977) ανέφεραν αυξήσεις βάρους σε αρουραίους όταν 10, 20 ή 40 mg εγχύθηκαν άμεσα σε στομάχια τους. Μετά από τη πρόσληψη 5mg βασιλικού πολτού (ανά κιλό σωματικού βάρους) αναφέρθηκε επίσης αύξηση του βάρους σε κοτόπουλα, φασιανούς και πέρδικες (Bonomi 1983). Αύξηση σωματικού βάρους (από 11 έως 13% κατά τους 6 επόμενους μήνες) παρατηρήθηκε επίσης σε μόσχους ηλικίας μικρότερης των 7 ημερών όταν τους χορηγήθηκε 0,02g βασιλικού πολτού. Οι ερευνητές ανέφεραν ακόμη ότι οι μόσχοι που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα παρουσίασαν χαμηλότερη θνησιμότητα και υψηλότερη αντίσταση στη μόλυνση (Radu-Todurache et al. 1978).

#### **στ) Μαιευτική και γυναικολογία**

Οι επιδράσεις του βασιλικού πολτού στη μαιευτική και τη γυναικολογία θα αναλυθούν στο τέταρτο κεφάλαιο.

#### **ζ) Αντιοξειδωτική δράση**

Σε πρόσφατες μελέτες τα ενζυμικά προϊόντα υδρόλυσης, το νερό και τα αλκαλικά εκχυλίσματα του βασιλικού πολτού δοκιμάστηκαν για τις αντιοξειδωτικές τους ιδιότητες (Nagai & Inoue 2004; Nagai et al 2006). Αποδείχθηκε μάλιστα ότι ο βασιλικός πολτός που συλλέγεται τις πρώτες 24 ώρες έχει την ισχυρότερη αντι-οξειδωτική δράση (Liu et al. 2008). Η αντιοξειδωτική δραστηριότητα του βασιλικού πολτού έχει επίσης αποδειχθεί σε διάφορα in vitro πειραματικά μοντέλα πάνω σε φυτά ή αρουραίους ενώ έχει επιβεβαιωθεί και η προστασία του ενάντια στο οξειδωτικό στρες (Pavel 2011).

#### **η) Υποτασική επίδραση**

Έχει παρατηρηθεί ότι η ενδοφλέβια χορήγηση βασιλικού πολτού προκαλεί μια ελαφρά αγγειοδιαστολή (προσωρινή διεύρυνση των αιμοφόρων αγγείων) και υπόταση (μείωση της αρτηριακής πίεσης). Και οι δύο αυτές επιδράσεις οφείλονται στην ύπαρξη της ακετυλοχολίνης (νευροδιαβιβαστής με διεγερτική ή ανασταλτική) στο βασιλικό πολτό (Jacoli 1956; Shinoda et al. 1978).

#### **θ) Τοξικότητα και μεταλλαξιογόνος δράση**

Ο βασιλικός πολτός δεν βρέθηκε να είναι ούτε τοξικός (Hashimoto et al. 1977) όταν εγχύθηκε σε ποντίκια και αρουραίους (σε υψηλές δοσολογίες μέχρι και 3g/kg σωματικού βάρους ανά ημέρα), ούτε εμφάνισε κάποια μεταλλαξιογόνο επίδραση όταν δοκιμάστηκε στο DNA της *Salmonella typhimurium* (Tamura et al. 1985).

#### **ι) Αντικαρκινική δράση**

Οι Townsend et al. (1960) εξέτασαν το βασιλικό πολτό και κάποιες από τις ενώσεις του σε καλλιέργειες καρκινικών κυττάρων, αποδεικνύοντας την ανασταλτική δράση του 10-υδροξυδεκανοϊκού καθώς και ορισμένων δικαρβοξυλικών οξέων. Οι μελετητές πρόσθεσαν επίσης ότι τα ίδια οξέα θα μπορούσαν να προκαλέσουν όγκους σε ποντίκια όταν ο βασιλικός πολτός αναμιγνύεται με το μέσο καλλιέργειας (αρκετών mg/ml σε λιγότερο από pH5) πριν από την έγχυση στα ζώα που συμμετείχαν στη δοκιμή (Morgan et al. 1960). Μερικά χρόνια μετά οι Wagner και συν. δεν διαπίστωσαν σημαντικές επιπτώσεις παρατεταμένης επιβίωσης σε ποντίκια, στα οποία είχαν ακτινοβολήσει πειραματικά με επαγόμενους όγκους και τρέφονταν με βασιλικό πολτό (20 mg/kg σωματικού βάρους) σε σύγκριση με άλλα ποντίκια που συμμετείχαν στην έρευνα και δεν είχαν λάβει βασιλικό πολτό. Σε μια άλλη έρευνα οι Tamura et al. (1987) απέδειξαν την αναστολή της ανάπτυξης όγκων σε ποντίκια στα οποία χορηγούνταν βασιλικός πολτός από το στόμα για θεραπευτικούς και προληπτικούς λόγους. Η αναστολή ταχείας ανάπτυξης καρκίνων (πχ. λευχαιμία) ήταν ασήμαντη, αλλά ήταν αισθητή στους αργά αναπτυσσόμενους συμπαγείς όγκους (πχ. στελέχη του σαρκόματος).

#### **ια) Επίδραση στα επίπεδα χοληστερόλης και λιπιδίων**

Σε άλλες μελέτες, ανθρώπινες ασθένειες μεταδόθηκαν σε ζώα, προκειμένου να εντοπισθούν οι μηχανισμοί δράσης του βασιλικού πολτού. Έτσι έγινε γνωστό ότι ο βασιλικός πολτός μπορεί να μειώσει τα επίπεδα της χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων (Carli et al. 1975 ; Cho, 1977). Οι Nakajin et al. (1982) ανέφεραν ότι ο βασιλικός πολτός, αν και δεν έχει καμία επίδραση στα επίπεδα των λιπιδίων σε φυσιολογικά κουνέλια, αλλά μπορούσε να μειώσει την περιεκτικότητα χοληστερόλης στο αίμα των ζώων που τρέφονταν με μια δίαιτα η οποία είχε προκάλεσε τα υψηλά επίπεδα χοληστερόλης στο αίμα τους.

## **ιβ) Νευρολογικές επιδράσεις**

Σύμφωνα με τους Aslan et al. 2012 ο βασιλικός πολτός μπορεί να ελαττώσει τις δευτερεύουσες νευρωνικές βλάβες μετά από πειραματική κάκωση του νωτιαίου μυελού σε κουνέλια. Στόχος αυτής της πειραματικής μελέτης ήταν να διερευνηθεί η νευροπροστατευτική επίδραση του βασιλικού πολτού σε μια τραυματική κάκωση νωτιαίου μυελού (SCI). Η θεραπεία με βασιλικό πολτό εμπόδισε κυρίως την υπεροξειδωση των λιπιδίων, αύξησε τα ενδογενή αντιοξειδωτικά αμυντικά συστήματα και εμπόδισε την απόπτωση μετά από μια τραυματική κάκωση του νωτιαίου μυελού.

### **2.4.3 Μελέτες σε ανθρώπους**

Οι πρώτες μελέτες για τις επιπτώσεις του βασιλικού πολτού στον άνθρωπο παρουσιάστηκαν στη Ρωσία από τον Braines (1959, 1960 & 1962). Σε γενικές γραμμές οι μελέτες που αφορούν το βασιλικό πολτό είναι πολυάριθμες και έχουν πραγματοποιηθεί κυρίως στην Ανατολική Ευρώπη. Οι περισσότερες από αυτές όμως είναι δύσκολο να αξιολογηθούν με βάση την επιστημονική τους αξία και τις παρεχόμενες πληροφορίες. Παρά το γεγονός ότι πολλές από αυτές παρουσιάζονται ως επιστημονικές δημοσιεύσεις, συχνά στερούνται λεπτομερειών σχετικά με τις μεθόδους δοκιμών, χρησιμοποιούν παραμέτρους που είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν (πχ. ευεξία, ευφορία, αναζωογόνηση), δεν αποκλείουν εντελώς τις επιπτώσεις από άλλες ταυτόχρονες θεραπείες, ή χρησιμοποιούν μικρά δείγματα ώστε να μην αποκλείονται τυχαίες επιδράσεις ή φυσικές μεταβολές. Στον Πίνακα 2.7 παρατίθενται οι σημαντικότερες από αυτές τις έρευνες. Ακόμη και σε αυτές όμως έχει ασκηθεί κάποια κριτική. Ως εκ τούτου, οι πληροφορίες που παρουσιάζονται θα πρέπει να θεωρούνται μόνο ως ενδείξεις των πιθανών επιπτώσεων του βασιλικού πολτού στον άνθρωπο ενώ απαιτούνται περαιτέρω κλινικές δοκιμές (Krell 1996).

Ουσιαστικά οι μηχανισμοί της δραστηριότητας του βασιλικού πολτού δεν έχουν γίνει ακόμη γνωστοί και καμία από τις πολυάριθμες υποθέσεις, που έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί, δεν έχει επιβεβαιωθεί. Μια αρχική εξήγηση (Johansson και Johansson 1958) που υποστήριζε ότι η υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες λειτουργούσε ως καθοριστικός παράγοντας επίσης καταρρίφθηκε με την αιτιολογία ότι τα ίδια αποτελέσματα θα έπρεπε να μπορούν να επιτευχθούν με συμπληρώματα βιταμινών ή ακόμη και με ένα ποτήρι γάλα,



το οποίο περιέχει ποσότητες βιταμινών παρόμοιες με τη συνήθη δόση του βασιλικού πολτού.

**Πίνακας 2.7:**Ορισμένα από τα αποτελέσματα του βασιλικού πολτού στον άνθρωπο

Εφαρμογές	Περιγραφή	Επιστημονικές αναφορές
Πρόωρα μωρά καθώς και αυτά με διατροφικές ανεπάρκειες διαφόρων προελεύσεων	8-100 mg (στοματική χορήγηση): βελτίωση της γενικής κατάστασης, αύξηση του βάρους, της όρεξης, των ερυθρών αιμοσφαιρίων και της αιμοσφαιρίνης	Malossi & Grandi, 1956 Prosperi & Ragazzini, 1956 Prosperi et al., 1956 Quadri, 1956
Ηλικιωμένοι (70-75 ετών), ανορεξικοί, ασθενείς με κατάθλιψη και χαμηλή αρτηριακή πίεση	20 mg (ενέσιμα) κάθε δεύτερη μέρα: γενικότερη βελτίωση 20 mg (στοματική χορήγηση) κάθε δεύτερη μέρα: γενικότερη βελτίωση	Destrem, 1956
Ψυχιατρική	Γενικότερη βελτίωση της ασθένειας, βοηθά σε περιπτώσεις νευρικού κλονισμού, συναισθηματικών προβλημάτων και συμβάλει εξουδετέρωση των παρενεργειών των ψυχοτρόπων φαρμάκων	Telatin, 1956
Μεταβολισμός	Μείγμα από βασιλικό πολτό, μέλι και ginseng συμβάλλουν στην αύξηση του σωματικού βάρους, τη βελτίωση της ψυχολογικής κατάστασης, αλλά και των αλλαγών στα χαρακτηριστικά του αίματος	Borgia et al. 1984
	Λειτουργεί ως διεγερτικό του μεταβολισμού. Τα αποτελέσματα του είναι συγκρίσιμα με εκείνα από πρωτεΐνες και θεωρείται ότι οφείλεται στα ενεργά ενζυματικά σύμπλοκα	Martinetti & Caracristi 1956
Επούλωση πληγών	Ενέσιμη χορήγηση 5-30 mg/ml μέσα στο έγκυαμα: βοηθά στην αναγέννηση του δέρματος	Gimbel et al. 1962

Πηγή: Τροποποιημένο από Krell 1996

Οι ευεργετικές επιδράσεις στην εντερική χλωρίδα, μέσω επιλεγμένης αντιμικροβιακής δράσης μπορούν επίσης να αποκλειστούν εξαιτίας του pH. Προτάθηκαν επίσης η δράση ορισμένων ενώσεων στους ενδοκρινείς αδένες, ή το να γίνουν μέρος των ενζυμικών συστημάτων ή το γεγονός να επηρεάζει άμεσα τον μεταβολισμό (Bonomi 1983).

## **2.5 Παραγωγή και διατήρηση του βασιλικού πολτού**

### *2.5.1 Μέθοδοι παραγωγής βασιλικού πολτού*

Κάθε μελισσοκόμος μπορεί να παράγει μικρές ποσότητες βασιλικού πολτού με την ίδια ευκολία που παράγει το μέλι, τη γύρη ή την πρόπολη. Μπορεί όμως και να αφιερώσει ένα μεγάλο μέρος από τις κυψέλες του στην παραγωγή βασιλικού πολτού ώστε αυτή να αποτελέσει το κύριο μέρος της δραστηριότητάς του. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση είναι διαφορετικές. Η παραγωγή σε μεγάλες ποσότητες προϋποθέτει εκτός από πολυπληθή μελίτσια, ειδικό εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό (Prost & Medori 1991).

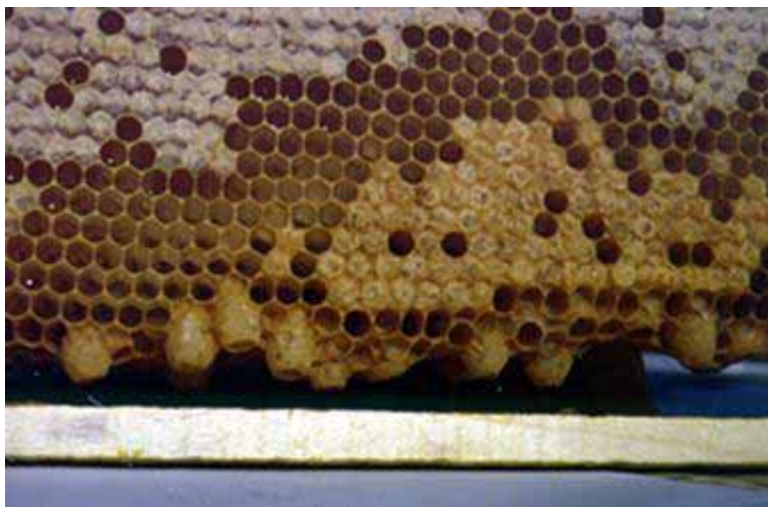
Στο αρχικό στάδιο (πριν την επιλογή της μεθόδου) επιλέγονται τα μελίτσια που θα χρησιμοποιηθούν τα οποία θα πρέπει να είναι «δυνατά» και πολυπληθή. Στη συνέχεια τροφοδοτούνται για επτά συνεχείς ημέρες με αρκετή ποσότητα σιροπιού (αναλογία 1:1). Συνήθως σε κάθε μελίτση δίνεται από μισό έως ένα λίτρο σιρόπι. Μετά το τέλος της τροφοδοσίας, ξεκινά η παραγωγή ανάλογα με τη μέθοδο που έχει επιλεγεί (Γκόρας & Λαζαρίδου 2005).

Οι κυριότερες μέθοδοι για την παραγωγή βασιλικού πολτού είναι οι εξής:

#### **α) Παραγωγή βασιλικού πολτού από τα κελιά σμηνουργίας**

Η σμηνουργία είναι η φυσική μέθοδος πολλαπλασιασμού του μελισσιού. Κατά το φαινόμενο αυτό ένα τμήμα του πληθυσμού της κυψέλης, μαζί με τη βασίλισσα, εγκαταλείπει την κυψέλη οριστικά χωρίζοντας την στα δυο και αναζητά νέα φωλιά. Το υπόλοιπο κομμάτι του πληθυσμού της παλιάς κυψέλης αποκτά νέα βασίλισσα (Βαφία 2010). Το φαινόμενο της σμηνουργίας αποτελεί ταυτόχρονα και την πιο συνηθισμένη μορφή παραγωγής βασιλικού πολτού στην Ελλάδα. Τα βασιλικά κελιά σμηνουργίας (Εικόνα 3) σχηματίζονται γύρω από την κηρήθρα κυρίως την άνοιξη και στις αρχές του καλοκαιριού. Στη συνέχεια τα βασιλικά κελιά

διαχωρίζονται από τις κηρήθρες, αφαιρείται από το εσωτερικό η βασίλισσα προνύμφη και συλλέγεται ο βασιλικός πολτός (Χαριζάνης 1996).

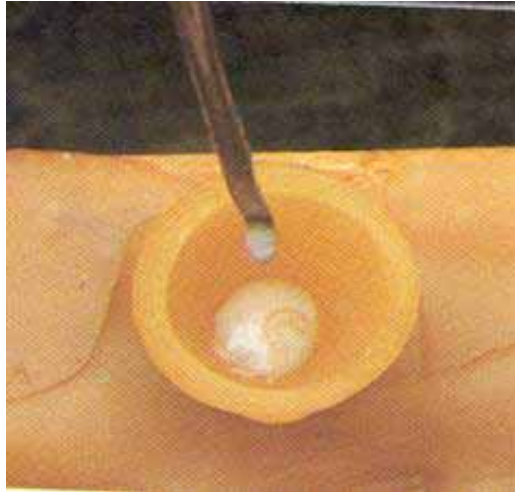


*Εικόνα 2.3: Τα βασιλικά κελιά σμηνουργίας*

#### **β) Παραγωγή βασιλικού πολτού σε ορφανά μελίσσια**

Στο πρώτο στάδιο αυτής της μεθόδου (1<sup>η</sup> μέρα) η βασίλισσα απομακρύνεται από την κυψέλη (ορφανό μελίσσι) και ο χώρος στο μελίσσι περιορίζεται. Στο τέλος αυτής της φάσης (προκειμένου να κρατηθεί ο πληθυσμός μέσα στο μελίσσι και οι υπόλοιπες κηρήθρες με μέλι και γύρη) το μελίσσι θα πρέπει να αποτελείται από έναν πληθυσμό που θα καλύπτει: 10 κηρήθρες, κλειστό γόνο σε 2 κηρήθρες και ανοιχτό γόνο σε 1 με 2 κηρήθρες (Χαριζάνης 1996).

Την επόμενη μέρα (2<sup>η</sup>) αφαιρείται ο ανοιχτός γόνος, πραγματοποιείται εμβολιασμός (Εικόνα 4) και τοποθετείται το πλαίσιο με τα τεχνητά βασιλικά κελιά στο κέντρο, δεξιά και αριστερά του οποίου βρίσκονται οι κηρήθρες με τον εκκολαπτόμενο γόνο. Στη συνέχεια τροφοδοτείται με σιρόπι (αναλογία 1:1) και γυρεόπιτα (τροφή για μέλισσες με γύρη). Τις δύο επόμενες ημέρες (3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup>) δεν πραγματοποιείται καμία ενέργεια (Χαριζάνης 1996) .



*Εικόνα 2.4:* Εμβολιασμός σε τεχνητό βασιλικό κελί.

Την 5η ημέρα (και 3η από τον εμβολιασμό) συλλέγεται ο βασιλικός πολτός και αφαιρούνται τα βασιλικά κελιά. Στη συνέχεια πραγματοποιείται έλεγχος για τυχόν φυσικά βασιλικά κελιά τα οποία και καταστρέφονται. Ακολουθεί εμβολιασμός στα ίδια κελιά με λάρβες κατάλληλης ηλικίας και επανατοποθετούνται στο μελίσσι το οποίο τροφοδοτείται με σιρόπι και γυρεόπιτα. Τρεις ημέρες μετά τα κελιά αυτά είναι και πάλι έτοιμα προκειμένου να συλλεχθεί ο βασιλικός πολτός και να επαναληφθεί η ίδια διαδικασία με νέες λάρβες. Για να διατηρηθεί η παραγωγή για μεγάλο χρονικό διάστημα χρειάζεται η προσθήκη γόνου σε κάθε δεύτερο εμβολιασμό (Γκόρας & Λαζαρίδου 2005)..

Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί (με συνεχείς εμβολιασμούς) από τον Απρίλιο-Μάιο έως τον Σεπτέμβριο-Οκτώβριο κάθε χρονιάς, ανάλογα με τις θερμοκρασίες περιβάλλοντος (Γκόρας & Λαζαρίδου 2005).

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

Σε αυτή τη μέθοδο παραγωγής βασιλικού πολτού χρησιμοποιούνται, όπως φανερώνει και το όνομά της, διώροφα μελίσσια με συνολικό πληθυσμό 20 κηρήθρων. Στο αρχικό στάδιο (1<sup>η</sup> μέρα) η βασίλισσα περιορίζεται στον κάτω όροφο, με τη χρήση ενός βασιλικού διαφράγματος, ενώ στον πάνω όροφο υπάρχουν τουλάχιστον δύο κηρήθρες ανοιχτού γόνου. Την 1<sup>η</sup> ημέρα δημιουργούνται και τα «μελίσσια έναρξης». Τα μελίσσια αυτά είναι ορφανά (όπως και στην προηγούμενη μέθοδο) και φιλοξενούν τα εμβολιασμένα βασιλικά κελιά (μόνο την πρώτη φορά, για μια ημέρα). Στο επόμενο στάδιο (2<sup>η</sup> ημέρα)

αφαιρείται το πλαίσιο του ανοιχτού γόνου με 60 εμβολιασμένα κελιά τα οποία τοποθετούνται στο κέντρο ανάμεσα σε δύο κηρήθρες εκκολαπτόμενου γόνου. Στη συνέχεια τους παρέχεται τροφή με σιρόπι (1:1) και γυρεόπιτα. Την 3<sup>η</sup> ημέρα τα εμβολιασμένα βασιλικά κελιά μεταφέρονται από το μελίσσι έναρξης στον επάνω όροφο. Το πλαίσιο τοποθετείται στο κέντρο του διώροφου μελισσιού. Δεξιά και αριστερά υπάρχουν κηρήθρες με ανοιχτό γόνο. Η βασίλισσα επιστέφει στο μελίσσι έναρξης είτε με εισαγωγή σε κλουβί, είτε με συνένωση (με τη μέθοδο της εφημερίδας). Την 4<sup>η</sup> ημέρα δεν υπάρχει κάποια δραστηριότητα. Την 5<sup>η</sup> ημέρα (3η ουσιαστικά από τον εμβολιασμό) συλλέγεται ο βασιλικός πολτός αφαιρώντας το πλαίσιο. Το μελίσσι επιθεωρείται και εάν υπάρχουν φυσικά βασιλικά κελιά καταστρέφονται. Ακολουθεί εμβολιασμός με λάρβες κατάλληλης ηλικίας και στο τέλος τα τεχνητά κελιά τοποθετούνται κατευθείαν στο διώροφο μελίσσι (στον επάνω όροφο στο κέντρο) ανάμεσα σε 2 κηρήθρες ανοιχτού γόνου (Γκόρας & Λαζαρίδου 2005).

#### **δ) Παραγωγή βασιλικού πολτού σε κυψέλες τύπου τριπλής**

Σε αυτή τη μέθοδο χρησιμοποιείται μια κυψέλη με τρεις χώρους ή τρεις κυψέλες ενωμένες. Αυτού του τύπου οι κυψέλες μοιάζουν με διώροφα μελίσσια με τη διαφορά ότι οι τρεις χώροι βρίσκονται σε οριζόντια διάταξη. Τα κελιά τα οποία έχουν ήδη εμβολιαστεί τοποθετούνται είτε στο κέντρο είτε στους δύο ακριανούς χώρους. Στη συνέχεια αφαιρείται η βασίλισσα (αφού πρώτα έχει επιλεγεί η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί) και στη θέση όπου βρίσκονταν τοποθετούνται περίπου τρεις κηρήθρες ανοιχτού γόνου, δυο κηρήθρες σφραγισμένου και οι υπόλοιπες με γύρη και μέλι. Την ίδια ημέρα (1<sup>η</sup> ημέρα) δημιουργούνται και δυο μελίσσια έναρξης για κάθε τριπλή εφόσον πρόκειται να φιλοξενήσουν το μισό αριθμό κελιών από αυτόν που μπορεί να τοποθετηθούν στην τριπλή. Την 2η ημέρα (στο μελίσσι έναρξης) αφαιρείται το πλαίσιο του ανοιχτού γόνου και τοποθετείται στην θέση αυτή το πλαίσιο που έχει εμβολιαστεί. Δεξιά και αριστερά στο πλαίσιο με τα κελιά υπάρχουν κηρήθρες με σφραγισμένο γόνο. Την επόμενη ημέρα (3<sup>η</sup>) τα βασιλικά κελιά τα οποία έχουν μείνει ήδη μια μέρα στο μελίσσι έναρξης μεταφέρονται στην τριπλή στο χώρο όπου απουσιάζει η βασίλισσα. Στη συνέχεια τα δύο πλαίσια με τα εξήντα βασιλικά κελιά (σύνολο 120) τοποθετούνται ανάμεσα στους ανοικτούς γόνους, τροφοδοτούνται με σιρόπι (1:1) και γυρεόπιτα και αφήνονται στο μελίσσι μια επιπλέον ημέρα. Την 4η ημέρα δεν υπάρχει κάποια δραστηριότητα. Την 5<sup>η</sup> ημέρα όταν τα βασιλικά

κελιά περιέχουν τη μέγιστη ποσότητα βασιλικού πολτού (3<sup>η</sup> ημέρα μετά τον εμβολιασμό), ο πολτός συλλέγεται, τα κελιά εμβολιάζονται ξανά και τοποθετούνται στην τριπλή κατευθείαν χωρίς να μεσολαβεί το μελίσι έναρξης. Ακολουθεί τροφοδοσία με γυρεόπιτα, τριήμερη παραμονή, συλλογή βασιλικού πολτού κ.ο.κ. (Γκόρας & Λαζαρίδου 2005).

Άλλες μέθοδοι παραγωγής βασιλικού πολτού είναι η παραγωγή πολτού σε μονά μελίσιια χωρίς την αφαίρεση της βασίλισσας, η μέθοδος Hopkins και το σύστημα παραγωγής βασιλικού πολτού «EZI» (Θρασυβούλου & Τσαλίμαλα, 2010).

### 2.5.2 Διατήρηση βασιλικού πολτού

Οι συνθήκες διατήρησης και αποθήκευσης του βασιλικού πολτού είναι πολύ σημαντικές καθώς η ποιότητα του, και κατά συνέπεια η αξία του μειώνονται, όταν δεν αποθηκεύεται «σωστά». Τα αναλυτικά στοιχεία επιβεβαιώνουν ότι η έκθεση του σε θερμοκρασία 4°C δεν προκαλεί μεταβολές στη σύνθεση ή στην ποιότητά του για ένα χρόνο. Παρ' όλα αυτά, αποδείχθηκε πρόσφατα ότι μόνο η αποθήκευση του βασιλικού πολτού σε κατεψυγμένη μορφή αποτρέπει την αποσύνθεση των βιολογικώς δραστικών πρωτεϊνών του. Έτσι ο βασιλικός πολτός θα πρέπει να καταψύχεται στους -18°C και αν είναι λυοφιλοποιημένος αμέσως μετά τη συγκομιδή του (Li et al. 2007). Ακόμη και αν είναι αποθηκευμένος στους 0-4°C, σε σκοτεινό και ξηρό μέρος ή σε ένα ψυγείο, συχνά μετά από αρκετούς μήνες αποθήκευσης η επιφάνεια αρχίζει να μουχλιάζει. Τα περισσότερα είδη μούχλας είναι πρωτεολυτικά και λιπολυτικά και είναι υπεύθυνα για την εναλλακτική διαδικασία. Η βαθμιαία απελευθέρωση της αμμωνίας προκαλεί εξουδετέρωση του pH και έτσι μπορεί να αναπτυχθούν σηπτικά βακτήρια. Τα βακτήρια γαλακτικού οξέως «ανέχονται» ένα χαμηλό pH και μπορεί να αυξηθούν σε θερμοκρασία ψυγείου (Marghitas 2008).

## 2.6 Ο βασιλικός πολτός ως προϊόν

Ο βασιλικός πολτός, ως εμπορικό προϊόν, είναι η τροφή που καταναλώνουν οι προνύμφες βασίλισσες και συνήθως συγκεντρώνεται όταν οι προνύμφες είναι από τεσσάρων έως πέντε ημερών (Piana 1996; Chen et al. 2002). Ο «μύθος» του βασιλικού πολτού ξεκίνησε ως ένα βιολογικό φαινόμενο από τη μια πλευρά και ως μια μορφή εμπορικής κερδοσκοπίας από την άλλη. Με βάση κάποια αρχικά αποτελέσματα που δημοσίευσαν εντομολόγοι και φυσιολόγοι, διάφοροι έμποροι προσπάθησαν να

εκμεταλλευτούν την υποβλητικότητα και τη φαντασία των καταναλωτών που ήταν πρόθυμοι να παρασυρθούν από τη «γοητεία» αυτού του σπάνιου και άγνωστου προϊόντος. Στην πραγματικότητα, ο βασιλικός πολτός ήταν τόσο σπάνιος και ήταν τόσο λίγα γνωστά για αυτόν που ήταν αδύνατο να εξακριβωθεί η πραγματική παρουσία του στα διάφορα προϊόντα που ισχυρίζονταν ότι τον περιείχαν. Από τότε η κατανάλωση βασιλικού πολτού έχει αυξηθεί σε σημαντικό βαθμό ακόμη και χωρίς το όφελος του για την ανθρώπινη υγεία να έχει ποτέ επιβεβαιωθεί επιστημονικά (Krell 1996). Η Κίνα είναι ο μεγαλύτερος εξαγωγέας και παραγωγός βασιλικού πολτού στον κόσμο. Σχεδόν το σύνολο της παραγωγής της εξάγεται στην Ιαπωνία, τις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρώπη (Sabatini et al. 2009).

Ο βασιλικός πολτός χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα διατροφής, ως συστατικό σε διατροφικά προϊόντα διατροφής, σε φαρμακευτικά προϊόντα, σε καλλυντικά και σε διάφορες άλλες χρήσεις (Εικόνες 2.5α και 2.5β). Στη συνέχεια αναλύεται κάθε μια από αυτές τις χρήσεις (Krell 1996).



*Εικόνα 2.5α:* Ποικιλία προϊόντων που περιέχουν βασιλικό πολτό (από αριστερά προς τα δεξιά): αποξηραμένος βασιλικός πολτός με ξεχωριστό διαλύτη σε ατομικές δόσεις, σαπούνι, υγρό σε ατομικές δόσεις, γιαούρτι, κρέμα ημέρας και νύχτας, φρέσκο βασιλικό πολτό και σαμπουάν με βασιλικό πολτό.



Εικόνα 2.5β: Φρέσκος και αποξηραμένος βασιλικός πολτός

#### 2.6.1 Ως συμπλήρωμα διατροφής

Ο βασιλικός πολτός ανήκει στην ομάδα των προϊόντων που περιγράφεται με το γενικό όρο «συμπληρώματα διατροφής». Πρόκειται ουσιαστικά για προϊόντα τα οποία δεν καταναλώνονται ούτε για το θερμιδικό τους περιεχόμενο ούτε για ευχαρίστηση, αλλά για να συμπληρώσουν τη συνηθισμένη διατροφή κάποιου με τις ουσίες στις οποίες μπορεί να παρουσιάζει έλλειψη. Στην πραγματικότητα, ωστόσο, η χρήση του βασιλικού πολτού δεν συνδέεται τόσο με την υψηλή περιεκτικότητά του σε «ευγενείς» ουσίες, αλλά στη γενικότερη «διεγερτική και θεραπευτική» του αξία. Παρ' όλα αυτά, δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως φάρμακο, καθώς τα δεδομένα που απαιτούνται για την ταξινόμηση του σε αυτή την κατηγορία απουσιάζουν. Αν δηλώνονταν επίσημα ως φάρμακο, η χρήση του θα έπρεπε να γίνεται μόνο με την παροχή ιατρικών συνταγών. Κατά συνέπεια η παραγωγή και εμπορία των προϊόντων του θα γινόταν με βάση την αποκλειστική αρμοδιότητα της φαρμακευτικής βιομηχανίας.

Ένα μεγάλο μέρος του βασιλικού πολτού πωλείται και καταναλώνεται απ' ευθείας από τη συγκομιδή του. Οι περισσότεροι παραγωγοί το προτιμούν στην μη επεξεργασμένη, φυσική του μορφή, διότι δεν απαιτεί καμία ειδική τεχνολογία, και το ίδιο ισχύει και για τους καταναλωτές λόγω της αναλλοίωτης «φυσικότητας» του. Το γεγονός ότι η γεύση του δεν είναι πολύ ευχάριστη, αντί να αποτρέπει τους καταναλωτές φαίνεται ότι ενισχύει την εικόνα του ως «φάρμακο». Για όσους δεν εκτιμούν αυτό τη συγκεκριμένη φαρμακευτική



πτυχή, ο βασιλικός πολτός μπορεί να αναμιχθεί με λίγο μέλι, σιρόπι ζάχαρης ή νερό, ή μπορεί ακόμη και να εγκλειστεί σε μια κάψουλα (Εικόνα 2.6) (Krell 1996).



Εικόνα 2.6: Βασιλικός πολτός σε κάψουλες

Ο ανεπεξέργαστος βασιλικός πολτός είναι συνήθως συσκευασμένος σε μικρά, σκούρα γυάλινα μπουκάλια στο μέγεθος που αντιστοιχεί στη διάρκεια μιας «θεραπείας», π.χ. 10, 15 ή 20γρ. Για την δόση των 250-500mg περιλαμβάνεται επίσης μια μικροσκοπική πλαστική σπάτουλα (Εικόνα 2.7). Μερικές φορές χρησιμοποιείται μια ειδική ισοθερμική συσκευασία ώστε να κάνει το προϊόν να φαίνεται ακόμα πιο πολύτιμο αλλά και για να το προστατεύει από τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Κατά το παρελθόν, στην Ιταλία, διατίθονταν σε ειδικές γυάλινες σύριγγες, επιτρέποντας πιο ακριβείς δοσολογίες και προσφέροντας μεγαλύτερη προστασία έναντι της οξείδωσης.



Εικόνα 2.7: Γυάλινη σκούρα φιάλη με φρέσκο βασιλικό πολτό και μινιατούρα σπάτουλα για στοματική χορήγηση

Οι παραγωγοί πωλούν επίσης φρέσκο βασιλικό πολτό στα πρωτότυπα βασιλικά κελιά αφού έχουν πρώτα αφαιρεθεί οι προνύμφες και έχουν σφραγιστεί τα κελιά. Οι κυψέλες μπορούν να σφραγίζονται με κερί ή με τη συμπίεση των άκρων της κυψέλης. Τα βασιλικά κελιά μπορούν στη συνέχεια να συσκευαστούν σε μικρά πλαστικά κουτιά ή γυάλινα βάζα μαζί με μια μικρή σπάτουλα. Το κύριο μειονέκτημα αυτού του τύπου της συσκευασίας είναι ότι ο βασιλικός πολτός δεν διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα (δύο εβδομάδες στο ψυγείο ή μέσα σε λίγους μήνες εάν καταψύχονται αμέσως) και έτσι διακινείται καλύτερα όταν πωλείται απ'ευθείας από τον παραγωγό στον καταναλωτή. Από την άλλη πλευρά οι πωλήσεις αυτές μπορεί να είναι εξαιρετικά κερδοφόρες για τους παραγωγούς ενώ είναι επίσης ιδιαίτερα ελκυστικές για τους καταναλωτές που οι οποίοι μπορούν να είναι βέβαιοι ότι το προϊόν είναι φρέσκο και χωρίς επεξεργασία. Με δεδομένη την κανονική μεταβολή στο περιεχόμενο των βασιλικών κελιών το καθαρό βάρος θα πρέπει να δίνεται για τη μικρότερη δυνατή ποσότητα (π.χ. ελάχιστη περιεκτικότητα 250 mg / κελί).

Ο βασιλικός πολτός σε όποια μορφή από τις παραπάνω και αν πωλείται πρέπει πάντα να διατηρείται το ανώτερο στους 5<sup>0</sup>C τόσο κατά την αποθήκευση, την μεταφορά όσο και στο κατάστημα λιανικής (Krell 1996).

#### *2.6.2 Ως συστατικό σε προϊόντα διατροφής*

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος με τον οποίο ο βασιλικός πολτός χρησιμοποιείται ως συστατικό των τροφίμων είναι με τη μορφή ενός μείγματος από βασιλικό πολτό και μέλι (1-3% βασιλικός πολτός). Ανάμεσα στα πλεονεκτήματα αυτού του προϊόντος είναι ότι δεν απαιτείται κάποια ειδική τεχνολογία ενώ το μέλι «κρύβει» τις ορατές αλλαγές στο βασιλικό πολτό. Το τελικό προϊόν έχει ευχάριστη γεύση και παρέχει τα ευεργετικά αποτελέσματα και των δύο προϊόντων. Ένα κουταλάκι του γλυκού από το συγκεκριμένο μείγμα περιέχει συνήθως 100-300 mg βασιλικού πολτού,. Ωστόσο η διατήρηση του βασιλικού πολτού σε ένα τέτοιο μείγμα δεν είναι γνωστή και για αυτό θα πρέπει πάντοτε να διατηρείται στο ψυγείο.

Μια άλλη τροφή που σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες, συχνά εμπλουτίζεται με βασιλικό πολτό είναι το γιαούρτι, το οποίο έχει οξύτητα παρόμοια με το βασιλικό πολτό και επίσης απαιτεί ψύξη. Το γιαούρτι είναι ήδη μια δημοφιλής τροφή για τους υποστηρικτές της υγιεινής διατροφής οι οποίοι συχνά εκτιμούν τον περαιτέρω εμπλουτισμό της με βασιλικό πολτό. Η υψηλότερη τιμή που χρεώνεται συνήθως αντανακλά το επιπλέον κόστος παραγωγής. Μερικές φορές, τα διάφορα συμπληρώματα

βιταμινών και οι χυμοί φρούτων είναι εμπλουτισμένα με αποξηραμένο βασιλικό πολτό. Στην Ασία ο βασιλικός πολτός χρησιμοποιείται ευρέως στα διάφορα αναψυκτικά.

Ο βασιλικός πολτός πωλείται επίσης σε ένα μείγμα ζελέ που αποτελείται από μέλι, ζάχαρη, μαρμελάδα και πηκτίνη. Αν και είναι αρκετά απλό να παραχθεί, δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία σχετικά με την ανθεκτικότητα ή την αποτελεσματικότητα αυτού του μείγματος (Krell 1996).

### 2.6.3 Ως συστατικό σε φαρμακευτικά προϊόντα

Αυτή η κατηγορία προϊόντων μοιάζει με τα φάρμακα όσον αφορά τη μορφή της παρουσίασης τους, αλλά στην πραγματικότητα τα προϊόντα αυτά δεν διαφέρουν από τα συμπληρώματα διατροφής και τα τρόφιμα που περιγράφονται στις δύο προηγούμενες ενότητες. Για την παραγωγή και τη συσκευασία τους όμως απαιτείται, μια πιο προηγμένη τεχνολογία ενώ παράλληλα υπάρχουν υψηλότερες απαιτήσεις για σταθερότητα του προϊόντος και τον ποιοτικό του έλεγχο. Για τους ίδιους λόγους, πολλές από αυτές τις εφαρμογές χρησιμοποιούν αποξηραμένο βασιλικό πολτό. Δυστυχώς, η τιμολόγηση αυτών των προϊόντων δεν αντικατοπτρίζει πάντα την ποιότητα τους και πολλά από αυτά είναι αρκετά υπερτιμημένα (Krell 1996).

Είτε ο βασιλικός πολτός είναι το μόνο δραστικό συστατικό, είτε αναμιγνύεται με άλλα, οι βασικές μορφές παρουσίασης παραμένουν ίδιες και είναι προσαρμοσμένες στις επιθυμητές εφαρμογές ή τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Οι δοσολογίες παρουσιάζονται με τους ακόλουθους τρόπους:

- Ως ένα ενιαίο πακέτο δόσης ξηρού βασιλικού πολτού με ξεχωριστό διαλύτη.
- Ως μία μονή δόση των μικτών κονιοποιημένων συστατικών με ή χωρίς διαλύτη (σε μορφή δισκίου ή κάψουλας).
- Ως μια απλή ή πολλαπλή δόση υγρού διαλύματος για στοματική χορήγηση ή ένεση.

Τα πακέτα μονής δόσης σε γενικές γραμμές πρέπει να χρησιμοποιούν ένα υλικό πλήρωσεως για να φέρουν τη δόση του δραστικού συστατικού (βασιλικός πολτός ή μείγμα συστατικών) σε έναν όγκο που να μπορεί να αντιμετωπιστεί εύκολα από τον καταναλωτή. Ένας φάκελος που περιέχει μόνο 250mg λυοφιλοποιημένου βασιλικού πολτού θα φαινόταν πολύ άδειος και η σκόνη που θα περιείχε θα μπορούσε εύκολα να χαθεί. Ζάχαρη, αλάτι, αρώματα, κιτρικό οξύ, γλυκίνη, κτλ μπορούν να χρησιμεύσουν ως υλικά πλήρωσεως (Εικόνα 2.8). Επιπλέον τα συστατικά αυτά καθιστούν το προϊόν πιο ευχάριστο στη γεύση. Πρόσθετα συστατικά που αναμιγνύονται με βασιλικό πολτό είναι επίσης και

κάποια συμπληρώματα διατροφής, όπως φυτικά εκχυλίσματα (ginseng), εκχυλίσματα γύρης και άλλα (Krell 1996).



*Εικόνα 2.8:* Πακέτο των 10 φιαλιδίων που το καθένα περιέχει 166mg λυοφιλισμένου βασιλικού πολτού (το ισοδύναμο των 500 mg φρέσκου βασιλικού πολτού) σε βάση γλυκίνης (πλήρωσης ή υποστήριξης) και 10 φιαλίδια με 6 ml διαλύτη (νερό) με γεύση γλυκόζης που έχουν διατηρηθεί με ασκορβικό οξύ. Τα περιεχόμενα των δύο φιαλιδίων πρέπει να αναμιχθούν πριν από τη χρήση.

Μια άλλη μορφή του προϊόντος είναι σε φιαλίδια με ένα υγρό διάλυμα του βασιλικού πολτού. Αυτά είναι εύκολο να προετοιμαστούν και μπορεί να χρησιμοποιηθεί φρέσκος, μη επεξεργασμένος βασιλικός πολτός, αλλά παρουσιάζονται προβλήματα στη διατήρηση του τόσο όσον αφορά τη μικροβιολογική δραστηριότητα όσο και τη μακροπρόθεσμη σταθερότητα του. Η προσθήκη αλκοόλης ή εκχυλίσματος πρόπολης αυξάνει την προστασία έναντι στην ανάπτυξη μικροβίων. Τέτοια σκευάσματα διανέμονται ευρέως και εξάγονται κυρίως από την Ασία, στην Ευρώπη, τις ΗΠΑ και ορισμένες χώρες της Λατινικής Αμερικής (Bradbear 2009). Ένα από τα πιο κοινά σκευάσματα περιέχει μέλι, βασιλικό πολτό και ένα αλκοολούχο εκχύλισμα ginseng (Εικόνα 2.9). Δεδομένου ότι τα προϊόντα αυτά δεν ρυθμίζονται από τις διατάξεις για τα τρόφιμα ή τα φάρμακα, δεν είναι αναγκαίο να απαριθμηθούν όλα τους τα συστατικά, και ιδιαίτερα τα διάφορα συντηρητικά, τα οποία είναι απαραίτητα σε αυτά τα υγρά σκευάσματα (Krell 1996).

Υπάρχουν επίσης σκευάσματα βασιλικού πολτού που μπορούν να αναμιχθούν με νερό δημιουργώντας ένα σιρόπι. Σε μια τέτοια εμπορική συσκευασία αναφέρεται ότι το μείγμα αυτό περιέχει 30 θερμίδες ανά μερίδα (το μέγεθος της μερίδας είναι 1 κουταλάκι του γλυκού περίπου 10 g). Εντός του δοχείου υπάρχουν 59,5 μερίδες κατά συνέπεια στο δοχείο περιέχονται περίπου 1785 θερμίδες. Αυτές οι θερμίδες προέρχονται κυρίως από υδατάνθρακες (Bradley 2011).



*Εικόνα 2.9: Μεμονωμένες δόσεις υγρού σκευάσματος που περιέχεται σε θερμικά σφραγισμένα γυάλινα φιαλίδια*

Η παραγωγή ενέσιμων σκευασμάτων βασιλικού πολτού πρέπει να πραγματοποιείται σε ειδικά εργαστήρια, προκειμένου να αποφευχθούν τα προβλήματα με τη μόλυνση και την τοξικότητα.

#### *2.6.4 Ως συστατικό σε καλλυντικά*

Με εξαίρεση την Ασία, ο βασιλικός πολτός χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή καλλυντικών. Περιλαμβάνεται σε πολλά δερματολογικά σκευάσματα, και κυρίως σε εκείνα που χρησιμοποιούνται για την ανάπλαση ή την αναζωογόνηση του δέρματος. Χρησιμοποιείται σε αλοιφές ή κρέμες για την επούλωση εγκαυμάτων και άλλων πληγών. Συνήθως περιλαμβάνεται σε πολύ μικρές δόσεις (0,05 έως 1%) σε αποξηραμένη μορφή λόγω της ευκολίας χειρισμού (Rubinsstein 1954).

### 2.6.5 Άλλες χρήσεις

Οι μόνες άλλες γνωστές χρήσεις του βασιλικού πολτού είναι στη διατροφή των ζώων. Ειδικότερα, ο βασιλικός πολτός έχει κατά καιρούς χρησιμοποιηθεί (νωπά ή λυοφιλοποιημένα) στην διατροφή των αλόγων κούρσας (με σκοπό την τόνωση τους). Για πειραματικούς σκοπούς, χρησιμοποιείται επίσης ως τροφή για ακάρεα και έντομα (Krell 1996).

Γενικότερα, η χρήση του βασιλικού πολτού είναι περισσότερο δημοφιλής στην Ασία και την Ανατολική Ευρώπη. Στην Αφρική έχει αναφερθεί μια πολύ μικρή χρήση του βασιλικού πολτού, είτε ως συμπλήρωμα διατροφής ή ως φάρμακο.

## 2.7 Τα ποιοτικά κριτήρια του βασιλικού πολτού

Στα χρόνια αμέσως μετά την πρώτη εμπορική κυκλοφορία του, ο βασιλικός πολτός έγινε γρήγορα ευρέως γνωστός με αποτέλεσμα η ζήτηση του να αυξηθεί. Το γεγονός αυτό ώθησε τους ειδικούς να βελτιώσουν την τεχνολογία παραγωγής, ενώ όλο και περισσότεροι μελισσοκόμοι άρχισαν να ειδικεύονται σε αυτή τη δραστηριότητα. Την ίδια στιγμή, η έρευνα σχετικά με τον ποιοτικό έλεγχο του εμπορικού προϊόντος και του προσδιορισμού των βιολογικών και κλινικών ιδιοτήτων του βρήκαν αυξανόμενη υποστήριξη (Krell 1996).

Η ανάλυση του βασιλικού πολτού βασίζεται στον ποσοτικό προσδιορισμό των τριών βασικών συστατικών του (λιπίδια, σάκχαρα και πρωτεΐνες), της περιεκτικότητας του σε νερό καθώς και άλλων σημαντικών δεικτών όπως το pH και η ολική οξύτητα. Πιο συγκεκριμένα, τα λιπίδια είναι οι πιο σημαντικές ενώσεις για τον προσδιορισμό της γνησιότητας ή τη νόθευσης του βασιλικού πολτού, δεδομένου ότι αρκετά από αυτά δεν βρίσκονται σε άλλα φυσικά προϊόντα. Η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των κλασμάτων των λιπιδίων καθιστά επίσης δυνατό τον προσδιορισμό της ποσότητας του βασιλικού πολτού σε ένα προϊόν με παραπάνω από ένα συστατικά (Pourtallier et al. 1990). Μεταξύ των βιολογικά ενεργών συστατικών, η περιεκτικότητα σε βιταμίνη μπορεί να δώσει μία ένδειξη της αντίστοιχης δράσης του βασιλικού πολτού. Για το βασιλικό πολτό δεν υπάρχουν νομικά καθιερωμένα πρότυπα ή διεθνείς συμφωνίες. Ο Nakamura (1985) αναφέρει τα πρότυπα που απαιτούνται από την ιαπωνική επιτροπή ανταγωνισμού τους Ιάπωνες "αθέμιτος ανταγωνισμός" κανονισμούς και έχουν εγκριθεί από την επιτροπή εμπορίου της Ιαπωνίας (Πίνακας 2.8).

**Πίνακας 2.8:** Τα Ιαπωνικά πρότυπα της σύστασης του φρέσκου βασιλικού πολτού

Συστατικά	Περιορισμοί
Υγρασία %	62,5 - 68,5
10-υδροξυδεκενοϊκό οξύ	>1,40
Πρωτεΐνη %	11,0 - 14,5
Οξύτητα meq/100γρ.	32,0 -53,0

Πηγή: Nakamura 1985

Σύμφωνα επίσης με τις Ιαπωνικές προδιαγραφές, ο βασιλικός πολτός που χρησιμοποιείται για φαρμακευτικούς σκοπούς θα πρέπει:

1. η τιμή του pH να είναι μεταξύ 3,5 και 4,5.
2. το ποσοστό του περιεχόμενου αζώτου να είναι μεταξύ 1,9% και 2,5% (υπολογισμένο με την μέθοδο micro- Kjeldhal).
3. το ποσοστό των σακχάρων να είναι μεταξύ 9% και 13%.
4. το ποσοστό της τέφρας να είναι χαμηλότερο από 1,5%.
5. το ποσοστό των συστατικών του αλκοολικού εκχυλίσματος να είναι μεταξύ 22% και 31% και
6. το ποσοστό των συστατικών του αλκοολικού εκχυλίσματος να είναι μεταξύ 14% και 22% (Θρασυβούλου & Τσαλίμαλα 2010).

Εκτός από την επιστημονική ανάλυση, υπάρχουν και ορισμένες απλές δοκιμές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσδιοριστεί η ποιότητα του βασιλικού πολτού. Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα με τα φυσικά χαρακτηριστικά του πολτού, ο βασιλικός πολτός «σκουραίνει» με την πάροδο του χρόνου αν και μερικά ζελέ φρέσκου βασιλικού πολτού μπορεί να είναι ήδη σκούρα. Η εμπειρία καθιστά δυνατή τη διάκριση στην εμφάνιση, την οσμή και τη γεύση ενός καλά διατηρημένου ή φρέσκου βασιλικού πολτού από κάποιον που δεν είναι (Krell 1996).

## Κεφάλαιο 3: Διατροφή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού

### 3.1 Η διατροφή πριν την εγκυμοσύνη

Η υγιεινή και ισορροπημένη διατροφή είναι εξαιρετικά σημαντική τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της κύησης, καθώς η ποιότητα διατροφής μιας γυναίκας επηρεάζει σημαντικά τη θετική έκβαση της εγκυμοσύνης αλλά και την κατάσταση του εμβρύου. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι οι περισσότερες γυναίκες που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία δεν λαμβάνουν την απαραίτητη ποσότητα των βιταμινών A, C, B<sub>6</sub>, E, φυλλικού οξέος, ασβεστίου, σιδήρου, ψευδάργυρου και μαγνησίου στη διατροφή τους. Υπάρχουν βέβαια και οι περιπτώσεις όπου οι γυναίκες δεν έχουν την οικονομική ή υλικοτεχνική πρόσβαση σε μια υψηλής ποιότητας δίαιτα. Το γεγονός αυτό υπογραμμίζει τη σημασία της ενθάρρυνσης μιας υγιούς διατροφικής συμπεριφοράς στα πρώιμα στάδια της αναπαραγωγικής ηλικίας μιας γυναίκας καθώς η βελτίωση των διατροφικών συνηθειών απαιτεί μακροπρόθεσμη προσπάθεια (Gardiner 2008).

Η σωστή διατροφή κατά συνέπεια θα πρέπει να ξεκινά πριν την εγκυμοσύνη. Η ανεπαρκής διατροφή σε συνδυασμό με την έλλειψη συγκεκριμένων θρεπτικών συστατικών μπορούν να μειώσουν τη γονιμότητα αντρών και γυναικών, ενώ αυξάνεται ο κίνδυνος οι γυναίκες να εμφανίζουν προβλήματα αμηνόρροιας (Παπανδρέου 2003). Πιο συγκεκριμένα, η ανεπαρκής πρόσληψη φυλλικού οξέος πριν από την εγκυμοσύνη αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης NTDs (Neural Tube Defects – νευρικές διαταραχές νωτιαίου σωλήνα) (Rush 1994). Επίσης, η ανεπάρκεια σιδήρου κατά τη σύλληψη αυξάνει τον κίνδυνο για ανάπτυξη αναιμίας, πρόωρης γέννας, βρεφών χαμηλού βάρους γέννησης, ενώ έχει επιπτώσεις και στην ικανότητα της μητέρας να ανταπεξέλθει στην αιμορραγία κατά τη διάρκεια του τοκετού (Allen 2000). Από την άλλη πλευρά, όταν μια γυναίκα εισέρχεται στην περίοδο της εγκυμοσύνης με υπερβολικές ποσότητες λίπους στις αποθήκες της, αυξάνεται ο κίνδυνος εμφάνισης δυσανεξίας στη γλυκόζη ή προεκλαμψίας (King 2006). Ως εκ τούτων, η εφαρμογή ενός υγιεινού διατροφικού προτύπου πριν από την σύλληψη μπορεί να μειώσει τη συχνότητα αυτών των επιπλοκών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης αλλά και να βελτιώσει τη διατροφική συμπεριφορά όλης της οικογένειας (Ritchie & King 2008).



### 3.2 Οι μεταβολές στη φυσιολογία της γυναίκας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης η φυσιολογία της μητέρας υφίσταται ποικίλες μεταβολές, οι οποίες χαρακτηρίζονται σε μεγάλο βαθμό ως δευτερογενείς και οφείλονται κυρίως στις επιπτώσεις της προγεστερόνης και των οιστρογόνων. Οι ορμόνες αυτές παράγονται αρχικά από τις ωοθήκες (στις πρώτες 12 εβδομάδες της κύησης) και στη συνέχεια από τον πλακούντα. Οι ορμονικές αυτές αλλαγές έχουν σαν αποτέλεσμα να ενδυναμώνουν τόσο το έμβρυο όσο και τον πλακούντα ώστε να μπορέσουν να αναπτυχθούν, ενώ ταυτόχρονα προετοιμάζουν τη μητέρα και το μωρό για τον τοκετό (Heidemann και McClure 2003).

Σε γενικές γραμμές κατά τη διάρκεια της κύησης παρατηρείται μια αύξηση στον αριθμό των ερυθρών αιμοπεταλίων της μητέρας, του όγκου του πλάσματος, των μεσοκυττάρων υγρών καθώς και αύξηση του βάρους της μήτρας, των μαστών, του εμβρύου, του πλακούντα και του αμνιωτικού υγρού (Παπανικολάου 2002). Σημειώνονται επίσης και αρκετές μεταβολικές αλλαγές καθώς οι εκκρίσεις ορμονών της μητέρας οδηγούν σε αλλαγές στη χρησιμοποίηση των υδατανθράκων, του λίπους και της πρωτεΐνης (Williamson 2006) Οι μεταβολές που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 3.1.

Κατά συνέπεια, μια σταθερή χορήγηση θρεπτικών στοιχείων και θερμίδων είναι απαραίτητη για μια ομαλή κύηση. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται θάνατοι εμβρύων ή νεογνών, βλάβες και ανωμαλίες οι οποίες προκλήθηκαν από σοβαρές θερμιδο-πρωτεϊνικές ελλείψεις (Lechtig et al. 1976). Η επίδραση μιας ηπιότερης διατροφικής ανεπάρκειας της μητέρας πάνω στο έμβρυο είναι δύσκολο να καθοριστεί λεπτομερώς, εξαιτίας της ικανότητας που έχει η μητέρα να χορηγεί θρεπτικά στοιχεία καταβολίζοντας τους ιστούς της (Beischer et al. 1970).

**Πίνακας 3.1** Οι μεταβολές στη φυσιολογία της μητέρας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης

<b>Αύξηση του όγκου του αίματος</b>	<b>Πρόσληψη τροφής</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αύξηση του όγκου του αίματος κατά 20%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξημένη όρεξη και πρόσληψη τροφής, αύξηση του βάρους.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αύξηση του όγκου του πλάσματος κατά 50%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Η γεύση και η οσμή τροποποιούνται, οι προτιμήσεις σε συγκεκριμένα φαγητά αλλάζουν.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Οίδημα (συμβαίνει περίπου στο 60-70% των γυναικών).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξάνεται το αίσθημα της δίψας.</li> </ul>
<b>Αιμοαραίωση</b>	<b>Γαστρεντερικές μεταβολές</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Η συγκέντρωση των περισσότερων βιταμινών και μετάλλων στο αίμα είναι μειωμένη.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Μειώνεται ο τόνος του γαστρεντερικού σωλήνα.</li> </ul>
<b>Επίπεδα λιπιδίων στο αίμα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξημένος γαστρικός και εντερικός χρόνος διάβασης.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Η συγκέντρωση της χοληστερόλης, της LDL χοληστερόλης, των τριγλυκερίδιων και της HDL χοληστερόλης είναι αυξημένη.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ναυτία (70%), εμετός (40%).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αίσθημα καύσου.</li> </ul>
<b>Επίπεδα γλυκόζης στο αίμα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Δυσκοιλιότητα.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξημένη αντίσταση στην ινσουλίνη.</li> </ul>	<b>Μεταβολές των νεφρών</b>
<b>Διόγκωση των οργάνων και των ιστών της μητέρας</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξημένος ρυθμός σπειραματικής διήθησης (50-60%).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξημένη διατήρηση νατρίου.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Καρδιά, θυρεοειδής αδένας, ήπαρ, νεφρά, μήτρα, στήθος και λιπώδης ιστός</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξημένη διαρροή θρεπτικών ουσιών στα ούρα, η πρωτεΐνη διατηρείται.</li> </ul>
<b>Κυκλοφορικό σύστημα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξημένος κίνδυνος μόλυνσης της ουροδόχου κύστης.</li> </ul>
	<b>Ανοσοποιητικό σύστημα</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αύξηση της καρδιακής παροχής μέσω της αυξημένης καρδιακής συχνότητας και του όγκου των παλμών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Εξασθένηση του ανοσοποιητικού συστήματος.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξημένος κίνδυνος λοιμώξεων.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αύξηση καρδιακού ρυθμού (16% ή 6 παλμοί ανά λεπτό)</li> </ul>	<b>Βασικός μεταβολισμός</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Μειωμένη αρτηριακή πίεση στο πρώτο μισό της εγκυμοσύνης (-9%) και επιστροφή στα επίπεδα πριν την εγκυμοσύνη στο δεύτερο μισό.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ο ρυθμός του βασικού μεταβολισμού αυξάνεται κατά το δεύτερο μισό της εγκυμοσύνης</li> </ul>
<b>Αναπνευστικό σύστημα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξάνεται η θερμοκρασία του σώματος</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αύξηση του αναπνεόμενου όγκου, ή η ποσότητα του αέρα που εισπνέεται και εκπνέεται (30-40%).</li> </ul>	<b>Ορμόνες</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αυξημένη κατανάλωση οξυγόνου (10%).</li> </ul>	<p>Εκκρίσεις μέσω του πλακούντα μεγάλων ποσοτήτων ορμονών που απαιτούνται για την υποστήριξη στις φυσιολογικές μεταβολές της κύησης</p>

Πηγή: Brown 2008

Ιδιαίτερη σημασία θα πρέπει να δοθεί στο ζήτημα της αύξησης του βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η υπερβολική κατανάλωση φαγητού κατά τη διάρκεια της κύησης μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική αύξηση του σωματικού βάρους, γεγονός που μπορεί να επιφέρει κινδύνους όπως: ο διαβήτης κύησης, η μακροσωμία του εμβρύου, οι δυσκολίες κατά τον τοκετό (δυστοκία ώμου, τοκετός με καισαρική τομή και μετεγχειρητικά προβλήματα), η δυσκολία στην έναρξη του θηλασμού, ενώ επίσης αυξάνεται ο κίνδυνος για τη μετέπειτα εμφάνιση παχυσαρκίας τόσο στη μητέρα όσο και στο παιδί (Whitaker & Dietz 1998, Galtier-Dereure et al. 2000). Αντίστροφα, ο υποσιτισμός και η ανεπαρκής αύξηση του σωματικού βάρους μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη ενδομήτρια ανάπτυξη και κατά συνέπεια χαμηλό βάρος γέννησης του νεογνού. Εκτός από τις επιπλοκές κατά τη γέννηση, η χαμηλή ενδομήτρια ανάπτυξη έχει συσχετισθεί με μεταβολικές ανωμαλίες στην ενηλικίωση όπως: υπερλιπιδαιμία, υπέρταση, καρδιαγγειακή νόσο, δυσανεξία στη γλυκόζη και διαβήτη τύπου 2 (Whitaker & Dietz 1998, Ritchie et al. 2003).

Το ποσοστό της αύξησης του σωματικού βάρους κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης το οποίο απαιτείται για να επιτευχθεί μια φυσιολογική κύηση επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το βάρος του σώματος πριν την εγκυμοσύνη. Το 1990 το Institute of Medicine (IOM) των ΗΠΑ δημοσίευσε μια έκθεση στην οποία επαναξιολογούνταν τα στοιχεία σχετικά με τη βέλτιστη αύξηση του σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η έκθεση αυτή κατέληγε στο συμπέρασμα ότι το σωματικό βάρος πριν από την εγκυμοσύνη θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν παρέχονται συμβουλές σχετικά με τη βέλτιστη αύξηση του σωματικού βάρους. Οι συστάσεις για τη συνολική αύξηση του σωματικού βάρους, σύμφωνα με τον προ-εγκυμοσύνης Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.2 (Williamson 2006).

**Πίνακας 3.2:** Συνιστώμενες κλίμακες για τη συνολική αύξηση βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης

ΔΜΣ - πριν την εγκυμοσύνη (kg/m <sup>2</sup> )	Προτεινόμενη αύξηση βάρους
<19,8	12,5-18kg
19,8-26	11,5-16 kg
>26-29	7-11,5 kg
>29	≥6 kg

Πηγή: IOM 1990

Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3.2 για τις γυναίκες με έναν κανονικό ΔΜΣ προ εγκυμοσύνης, συνιστάται μια αύξηση του βάρους τους περίπου κατά 0,4 kg/εβδομάδα κατά τη διάρκεια του δεύτερου και τρίτου τριμήνου της εγκυμοσύνης. Για τις λιπόβαρες γυναίκες ο στόχος τους θα πρέπει να είναι μια αύξηση του σωματικού τους βάρους κατά 0,5 kg/εβδομάδα ενώ για τις υπέρβαρες γυναίκες συνιστάται μια αύξηση της τάξης 0,3kg/εβδομάδα (IOM 1990).

Η υπερβολική αύξηση του σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης συνδέεται με μια σειρά από επιπλοκές οι οποίες είναι παρόμοιες με εκείνες που συνδέονται με το υπερβολικό βάρος και την παχυσαρκία (π.χ. αυξημένη αρτηριακή πίεση). Επιπλέον, η υπερβολική αύξηση του σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι πιο πιθανό να οδηγήσει σε παχυσαρκία της μητέρας και μετά τον τοκετό. Αντίστροφα η χαμηλή αύξηση του βάρους κύησης σε γυναίκες που είναι λιποβαρείς ή διαθέτουν φυσιολογικό βάρος πριν από την εγκυμοσύνη, σχετίζεται με τον κίνδυνο να αποκτήσουν ένα βρέφος με χαμηλό σωματικό βάρος ή/ και αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ασθενειών κατά την ενήλικη ζωή του.

### **3.3 Η διατροφή κατά τη διάρκεια του θηλασμού**

Κατά τη διάρκεια του θηλασμού εφαρμόζονται όμοιοι διατροφικοί κανόνες όπως και στην κύηση. Η διατροφή μιας μητέρας που θηλάζει θα πρέπει να χαρακτηρίζεται κυρίως από την ποικιλία στη σύνθεσή της, ειδικότερα όταν έχει έντονη φυσική δραστηριότητα. Καθώς η θηλάζουσα μητέρα θα πρέπει να παράγει περίπου 850ml μητρικού γάλακτος την ημέρα, αυτό προϋποθέτει αντίστοιχη πρόσληψη ποσότητας υγρών. Σε γενικές γραμμές η επάρκεια του γάλακτος της μητέρας δεν εξαρτάται μόνο από τη διαίτά της τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο, αλλά και από τη διατροφή της κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και από παράγοντες που επηρεάζουν το βαθμό της εναπόθεσης σιδήρου, βιταμίνης Α, λίπους και άλλων θρεπτικών στοιχείων (Παπανικολάου 2002). Οι γυναίκες που θηλάζουν δεν θα πρέπει να καταναλώνουν ειδικά φαγητά (θα πρέπει όμως να αποφεύγονται όσα θεωρηθούν πιθανώς αλλεργιογόνα για το βρέφος) ή υπερβολικές ποσότητες υγρών για να παράγουν την επιθυμητή ποσότητα μητρικού γάλακτος ή να την αυξήσουν (Riordan 2005). Σύμφωνα με τα DRIs 2010, οι απαιτήσεις υγρών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι 3lt/day και 3,8 lt/day κατά τη διάρκεια του θηλασμού αντίστοιχα.

Η θηλάζουσα μητέρα θα πρέπει να δείχνει ιδιαίτερη προσοχή όσον αφορά το τσάι, τον καφέ, τη μπύρα και το κρασί τα οποία θα πρέπει να καταναλώνονται σε μέτριες ποσότητες ώστε να μην επηρεάζεται η ποιότητα του γάλακτος. Επίσης πολλά από τα κοινά φάρμακα που χρησιμοποιούνται απεκκρίνονται στο γάλα αλλά συχνά σε τέτοιες ποσότητες ώστε να μην προκαλούν παρενέργειες. Παρ' όλα αυτά πολλά φάρμακα και χημικές ενώσεις είναι δυνητικά επικίνδυνα ειδικά όταν λαμβάνονται σε μεγάλες ποσότητες. Φάρμακα όπως τα διουρητικά, τα αντισυλληπτικά, η ατροπίνη, η ρεζεργίνη, τα στεροειδή, τα διάφορα ραδιενεργά σκευάσματα, η μορφίνη και τα παράγωγα της, τα αντιπηκτικά και τα αντιθυρεοειδικά θα πρέπει να αποφεύγονται. Ειδικότερα ο θηλασμός θα πρέπει να διακόπτεται αν η μητέρα πρέπει να πάρει μεγάλες ποσότητες φαρμάκων για επιληψία (Παπανικολάου 2002).

Ακόμη και στις περιπτώσεις όπου η διατροφή της μητέρας είναι ανεπαρκής η παράγωγή γάλακτος συνεχίζεται. Τα αποθηκευμένα θρεπτικά συστατικά χρησιμοποιούνται και οι εκδηλώσεις του υποσιτισμού εμφανίζονται πρώτα στη μητέρα και μετά στο παιδί (Παπανικολάου 2002).

Η δίαιτα της μητέρας καθορίζει επίσης τον τύπο των λιπαρών οξέων και την πυκνότητα των υδατοδιαλυτών βιταμινών στο γάλα της ενώ οι λιποδιαλυτές βιταμίνες επηρεάζονται λιγότερο. Αντίθετα η περιεκτικότητα του γάλατος σε πρωτεΐνες διατηρείται σε καλά επίπεδα ακόμη και αν η μητέρα έχει ελλιπή διατροφή, παρόλο που η περιεκτικότητα του σε λίπος μερικές φορές είναι κάτω από την ιδανική (Jelliffe και Jelliffe 1978).

### **3.4 Διαιτητικές ανάγκες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού**

Η διατροφή της εγκύου είναι εξαιρετικά σημαντική τόσο για την ίδια τη γυναίκα όσο και για το βρέφος, καθώς το αναπτυσσόμενο έμβρυο λαμβάνει το σύνολο των θρεπτικών συστατικών του, μέσω του πλακούντα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η διαιτητική πρόσληψη να πρέπει να καλύψει αφενός τις ανάγκες της μελλοντικής μητέρας, οι οποίες είναι περισσότερο αυξημένες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Brown 2008), και αφετέρου τα προϊόντα της σύλληψης, να μπορέσει δηλαδή η μητέρα να δημιουργήσει τα αποθέματα των θρεπτικών συστατικών που απαιτούνται για την ανάπτυξη του εμβρύου αλλά και μετά τη γέννηση κατά την διάρκεια της γαλουχίας (Williamson 2006).

Στη σημερινή εποχή οι επιστήμονες απέδειξαν ότι οι έγκυες γυναίκες δεν θα πρέπει να «τρώνε για δύο» όπως πιστεύονταν παλιότερα. Αντιθέτως θα πρέπει να ακολουθούν ένα υγιές και ποικίλο διαιτολόγιο, πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά (Brown 2008). Στην πραγματικότητα, δεν υπάρχουν ειδικές δίαιτες που θα πρέπει να εφαρμόζονται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ούτε ειδικές τροφές που θα πρέπει να προσλαμβάνονται. Παρ' όλα αυτά, οι περισσότερες έγκυες έχουν ανάγκη από ορισμένες διαιτολογικές συμβουλές κυρίως όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να τροποποιήσουν τη δίαιτα τους ώστε να προσλαμβάνουν τις επιπλέον ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που χρειάζονται (Παπανικολάου 2002).

Στην ενότητα που ακολουθεί παρέχονται οι πληροφορίες σχετικά με τις ανάγκες μιας μέλλουσας μητέρας σε ενέργεια, μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά.

### **3.4.1 Μακροθρεπτικά συστατικά**

#### **α) Ενεργειακές ανάγκες**

Η διατροφή της μητέρας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης θα πρέπει να παρέχει επαρκή ενέργεια ώστε να εξασφαλίζεται η ολοκλήρωση μιας εγκυμοσύνης πλήρους διάρκειας και ενός υγιούς βρέφους με επαρκές βάρος και κατάλληλη σωματική σύσταση. Σε ιδανικές συνθήκες, μια γυναίκα θα πρέπει να ξεκινήσει την εγκυμοσύνη της με υγιές σωματικό βάρος και καλή διατροφική κατάσταση (Williamson 2006). Ειδικά στις περιπτώσεις μιας φυσιολογικής ή λιπόβαρης γυναίκας η αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη είναι ιδιαίτερα σημαντική για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της αλλά και του βρέφους (Adenuga & Ayinde 2012).

Οι ενεργειακές ανάγκες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης ποικίλουν ανάλογα με το βασικό μεταβολικό ρυθμό της κάθε γυναίκας, το βάρος της πριν την εγκυμοσύνη, το σύνολο της αύξησης του σωματικού της βάρους και τη σύνθεσή του, το στάδιο της εγκυμοσύνης και το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας. Εκτιμάται ότι κατά μέσο όρο μια έγκυος γυναίκα απαιτεί συνολικά 85.000 επιπλέον θερμίδες κατά τη διάρκεια των 40 εβδομάδων της κύησης οι οποίες αντιστοιχούν σε περίπου 300 επιπλέον θερμίδες την ημέρα (IOM 1990).

Για τις περισσότερες γυναίκες ωστόσο, οι ενεργειακές ανάγκες κατά το πρώτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης είναι μηδαμινές. Ενώ το πρώτο τρίμηνο χαρακτηρίζεται από ταχεία ανάπτυξη των εμβρυϊκών οργάνων και ιστών, οι διεργασίες αυτές δεν είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρες. Ο βασικός μεταβολικός ρυθμός της υποψήφιας μητέρας, για παράδειγμα, δεν αυξάνεται ιδιαίτερα μέχρι τον τέταρτο μήνα της εγκυμοσύνης όπου αναπτύσσονται αξιοσημείωτα η μήτρα, οι θηλαστικοί αδένες, ο πλακούντας και το έμβρυο, αυξάνεται ο όγκος του αίματος, οι ρυθμοί της καρδιάς και του αναπνευστικού συστήματος. Ειδικότερα, καθώς αυξάνεται το βάρος της εγκύου, απαιτείται περισσότερη ενέργεια για να επιτευχθεί η ίδια σωματική εργασία, έτσι ώστε ακόμα και αν τα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας παραμένουν αμετάβλητα όπως και πριν από την εγκυμοσύνη, το κόστος της ενέργειας από αυτές τις δραστηριότητες αυξάνεται (Ritchie & King 2008).

Ο υπολογισμός των ενεργειακών απαιτήσεων κατά τη διάρκεια της κύησης (Estimated Energy Requirement-EER) σύμφωνα με το IOM (Institute Of Medicine) απορρέει από το άθροισμα των συνολικών δαπανών ενέργειας (Total Energy Expenditure – TEE) μιας μη εγκύου γυναίκας συν μια μέση μεταβολή στο TEE των 8 kcal/εβδομάδα,

και 180 kcal/ημέρα στο δεύτερο και τρίτο τρίμηνο που αντιστοιχούν στην εναπόθεση ενέργειας για τον ιστό που έχει αποκτηθεί. Στην 20η εβδομάδα της κύησης η επιπρόσθετη απαιτούμενη ενέργεια ανέρχεται σε 340 kcal/ημέρα και στην 34η εβδομάδα οι επιπρόσθετες ανάγκες για ενέργεια φθάνουν τις 450kcal/ημέρα (IOM 2005). Σε γενικές γραμμές, καθώς οι ενεργειακές ανάγκες επηρεάζονται από μια ποικιλία παραγόντων, διαφέρουν δραματικά μεταξύ των ατόμων. Για αυτό το λόγο, η παρακολούθηση της αύξησης του σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι ο καλύτερος τρόπος για να εξασφαλιστεί η επάρκεια της ενεργειακής πρόσληψης (Ritchie & King 2008). Στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 3.3) παρουσιάζονται οι ενεργειακές ανάγκες μιας εγκύου ανάλογα με το δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) και το επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας της.

Οι επιπρόσθετες ενεργειακές απαιτήσεις κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι μικρές σε σχέση με τις ανάγκες σε άλλα θρεπτικά συστατικά. Κατά συνέπεια, ενώ η πρόσληψη επιπλέον 340-450 kcal/ημέρα μπορεί πολύ εύκολα να προκύψει προσθέτοντας ένα ποτήρι γάλα μειωμένων λιπαρών (2%) και ένα μικρό σάντουιτς στη διατροφή της εγκύου, αυτό όμως δεν πληροί την αυξημένη ανάγκη σε θρεπτικά συστατικά. Το γεγονός ότι η ζήτηση για θρεπτικά συστατικά είναι μεγαλύτερη από ότι απλά η επιπλέον ενέργεια, τονίζει την ανάγκη για διατροφή πλούσια σε θρεπτικά συστατικά (Gutierrez & King 2000).



**Πίνακας 3.3:** Οι ενεργειακές ανάγκες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης

Ύψος (m)	(Επίπεδο φυσικής δραστηριότητας – PAL)	(Ενεργειακές απαιτήσεις – EER)	
		ΔΜΣ εγκυμ. 18,5kg/m <sup>2</sup> (kcal)	ΔΜΣ εγκυμ. 18,5kg/m <sup>2</sup> (kcal)
<i>1<sup>ο</sup> τρίμηνο</i>			
1,50	Πολύ χαμηλή σωμα. δραστηριότητα *	1.625	1.762
	Χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	1.803	1.956
	Μέτρια σωμα. δραστηριότητα	2.025	2.198
	Έντονη σωμα. δραστηριότητα	2.291	2.489
1,65	Πολύ χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	1.816	1.982
	Χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.016	2.202
	Μέτρια σωμα. δραστηριότητα	2.267	2.477
	Έντονη σωμα. δραστηριότητα	2.567	2.807
1,80	Πολύ χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.105	2.211
	Χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.239	2.459
	Μέτρια σωμα. δραστηριότητα	2.519	2.769
	Έντονη σωμα. δραστηριότητα	2.855	3.141
<i>2ο τρίμηνο</i>			
1,50	Πολύ χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	1.965	2.102
	Χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.143	2.296
	Μέτρια σωμα. δραστηριότητα	2.365	2.538
	Έντονη σωμα. δραστηριότητα	2.631	2.829
1,65	Πολύ χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.156	2.322
	Χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.356	2.542
	Μέτρια σωμα. δραστηριότητα	2.607	2.817
	Έντονη σωμα. δραστηριότητα	2.907	3.147
1,80	Πολύ χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.355	2.551
	Χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.579	2.799
	Μέτρια σωμα. δραστηριότητα	2.859	3.109
	Έντονη σωμα. δραστηριότητα	3.195	3.481
<i>3<sup>ο</sup> τρίμηνο</i>			
1,50	Πολύ χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.075	2.212
	Χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.253	2.406
	Μέτρια σωμα. δραστηριότητα	2.475	2.648
	Έντονη σωμα. δραστηριότητα	2.741	2.939
1,65	Πολύ χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.266	2.432
	Χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.466	2.652
	Μέτρια σωμα. δραστηριότητα	2.717	2.927
	Έντονη σωμα. δραστηριότητα	3.017	3.257
1,80	Πολύ χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.465	2.661
	Χαμηλή σωμα. δραστηριότητα	2.689	2.909
	Μέτρια σωμα. δραστηριότητα	2.969	3.219
	Έντονη σωμα. δραστηριότητα	3.305	3.591

Πηγή: Ritchie & King 2008 (Τροποποιήσεις στο IOM 2005) \* Καθιστικός τρόπος ζωής

Η γνωστή ρήση ότι η έγκυος «τρώει για δύο» μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική αύξηση του σωματικού βάρους της μητέρας και μάλιστα καταναλώνοντας «άχρηστες» θερμίδες. Επιπλέον, στις παχύσαρκες γυναίκες, σε όσες έχουν πολύ χαμηλή σωματική δραστηριότητα (καθιστικός τρόπος ζωής), και σε όσες παρουσιάζεται πτώση των δραστηριοτήτων τους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (π.χ. παραμονή στο κρεβάτι) οι συστάσεις για πρόσληψη 340-450 kcal/ημέρα μπορεί να είναι πολύ υψηλές. Από την άλλη πλευρά, οι λιπόβαρες γυναίκες και άλλες ειδικές περιπτώσεις όπως πχ. οι έφηβες μητέρες (<14 ετών) που εξακολουθούν να αναπτύσσονται, και οι γυναίκες με πολλαπλή εγκυμοσύνη μπορεί να χρειαστούν επιπλέον 500 kcal/ημέρα ή και περισσότερο (Gutierrez & King 2000). Συμπερασματικά, ο διατροφικός στόχος κατά τη διάρκεια της κύησης θα πρέπει να είναι η αποφυγή και των δύο άκρων του φάσματος, τόσο δηλαδή της υπερβολικής πρόσληψης, όσο και της ανεπαρκούς πρόσληψης ενέργειας (Whitaker & Dietz 1998, Galtier-Dereure et al. 2000).

Οι ενεργειακές απαιτήσεις κατά τη διάρκεια του θηλασμού εξαρτώνται από το μεταβολικό ρυθμό της γυναίκας, την ηλικία, την ποσότητα του μητρικού γάλακτος που παράγει και άλλους παράγοντες (Riordan 2005).

## **β) Πρωτεΐνη**

Η πρωτεΐνη είναι ένα βιολογικό μακρομόριο που αποτελείται από διάφορα αμινοξέα τα οποία ενώνονται με πεπτιδικούς δεσμούς. Τα αμινοξέα που θεωρούνται ουσιώδη για τον άνθρωπο είναι η φαινυλαλανίνη, η βαλίνη, η θρεονίνη, η τρυπτοφάνη, η ισολευκίνη, η μεθειονίνη, η λευκίνη, η λυσίνη και η ιστιδίνη (Young 2004). Επιπρόσθετα, η κυστεΐνη (ή θειούχα αμινοξέα), η τυροσίνη (ή αρωματικά αμινοξέα) και η αργινίνη είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των βρεφών και των παιδιών (FAO/WHO/UNU 2007). Η ανεπαρκής πρόσληψη πρωτεΐνης έχει μακροπρόθεσμες αρνητικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη των βρεφών (Adenuga & Ayinde 2012).

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, οι πρόσθετες διαιτητικές ανάγκες σε πρωτεΐνη πηγάζουν από την ανάπτυξη του εμβρύου και του πλακούντα, την παραγωγή του αμνιακού υγρού, τον αυξημένο όγκο του αίματος της μητέρας, και την αύξηση των μητρικών ιστών. Η αύξηση των πρωτεϊνικών αναγκών αντικατοπτρίζει τους ρυθμούς ανάπτυξης της μητέρας και του εμβρύου. Στα πρώτα στάδια της εγκυμοσύνης οι απαιτήσεις για επιπλέον πρωτεΐνη είναι σχετικά μικρές, αλλά αυξάνουν προοδευτικά όσο αυτή προχωρεί. Περίπου

το 82% της συνολικής ζήτησης για τα 925g<sup>3</sup> πρωτεΐνης που απαιτούνται για τις μητρικές και εμβρυϊκές ανάγκες, συσσωρεύεται κατά το τελευταίο ήμισυ του κύησης (King 2000). Η ανεπαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών από τη μητέρα εγκυμονεί τον κίνδυνο χαμηλού σωματικού βάρους γέννησης (Ritchie & King 2008). Η διαιτητική πρόσληψη (DRI) πρωτεΐνης, σύμφωνα με τους υπολογισμούς του IOM (Institute Of Medicine), είναι 0,88g πρωτεΐνης (ανά kg σωματικού βάρους ανά ημέρα) κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και 1,05g πρωτεΐνης (ανά kg σωματικού βάρους ανά ημέρα) κατά τη διάρκεια τη θηλασμού (IOM 2005) καλύπτοντας έτσι την διαιτητική πρόσληψη (DRI 2010) που ανέρχεται στα 71g/day πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια του θηλασμού και της εγκυμοσύνης .

---

<sup>3</sup> Έμβρυο 440g, πλακούντας 100g, αμνιωτικό υγρό 3g, μήτρα 166g, μαστοί 81 g, μητρικό αίμα 135g (Παπανικολάου 2002)

**Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Total Water and Macronutrients**

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Total Water <sup>a</sup> (L/d)	Carbohydrate (g/d)	Total Fiber (g/d)	Fat (g/d)	Linoleic Acid (g/d)	$\alpha$ -Linolenic Acid (g/d)	Protein <sup>b</sup> (g/d)
<b>Infants</b>							
0 to 6 mo	0.7*	60*	ND	31*	4.4*	0.5*	9.1*
6 to 12 mo	0.8*	95*	ND	30*	4.6*	0.5*	11.0
<b>Children</b>							
1–3 y	1.3*	130	19*	ND <sup>c</sup>	7*	0.7*	13
4–8 y	1.7*	130	25*	ND	10*	0.9*	19
<b>Males</b>							
9–13 y	2.4*	130	31*	ND	12*	1.2*	34
14–18 y	3.3*	130	38*	ND	16*	1.6*	52
19–30 y	3.7*	130	38*	ND	17*	1.6*	56
31–50 y	3.7*	130	38*	ND	17*	1.6*	56
51–70 y	3.7*	130	30*	ND	14*	1.6*	56
> 70 y	3.7*	130	30*	ND	14*	1.6*	56
<b>Females</b>							
9–13 y	2.1*	130	26*	ND	10*	1.0*	34
14–18 y	2.3*	130	26*	ND	11*	1.1*	46
19–30 y	2.7*	130	25*	ND	12*	1.1*	46
31–50 y	2.7*	130	25*	ND	12*	1.1*	46
51–70 y	2.7*	130	21*	ND	11*	1.1*	46
> 70 y	2.7*	130	21*	ND	11*	1.1*	46
<b>Pregnancy</b>							
14–18 y	3.0*	175	28*	ND	13*	1.4*	71
19–30 y	3.0*	175	28*	ND	13*	1.4*	71
31–50 y	3.0*	175	28*	ND	13*	1.4*	71
<b>Lactation</b>							
14–18	3.8*	210	29*	ND	13*	1.3*	71
19–30 y	3.8*	210	29*	ND	13*	1.3*	71
31–50 y	3.8*	210	29*	ND	13*	1.3*	71

NOTE: This table (take from the DRI reports, see [www.nap.edu](http://www.nap.edu)) presents Recommended Dietary Allowances (RDA) in bold type and Adequate Intakes (AI) in ordinary type followed by an asterisk (\*). An RDA is the average daily dietary intake level; sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all (97-98 percent) healthy individuals in a group. It is calculated from an Estimated Average Requirement (EAR). If sufficient scientific evidence is not available to establish an EAR, and thus calculate an RDA, an AI is usually developed. For healthy breastfed infants, an AI is the mean intake. The AI for other life stage and gender groups is believed to cover the needs of all healthy individuals in the groups, but lack of data or uncertainty in the data prevent being able to specify with confidence the percentage of individuals covered by this intake.

<sup>a</sup> Total water includes all water contained in food, beverages, and drinking water.

<sup>b</sup> Based on g protein per kg of body weight for the reference body weight, e.g., for adults 0.8 g/kg body weight for the reference body weight.

<sup>c</sup> Not determined.

SOURCE: *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (2002/2005) and *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate* (2005). The report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.4) παρουσιάζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.

**Πίνακας 3.4:** Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη

<b>Τρόφιμα</b>	<b>Περιεκτικότητα ανά 100 gr</b>
Αυγό (βρασμένο)	0,0123g
Γάλα (αγελαδινό φρέσκο)	0,0033 g
Κοτόπουλο (ψητό)	0,0226 g
Μακαρόνια (βρασμένα)	0,0043 g
Μοσχάρι (φιλέτο στη σχάρα)	0,0316 g
Μπακαλιάρος (φούρνου)	0,0214 g
Μπιζέλια (βρασμένα)	0,0083 g
Μύδια (βρασμένα)	0,0172 g
Πατάτες (τηγανητές)	0,0038 g
Πίτουρο σιταριού	0,0141 g
Σολωμός (στον ατμό)	0,0201 g
Σπανάκι (βρασμένο)	0,0051 g
Τυρί (φέτα)	0,0165 g
Φακές (ωμές)	0,0238 g
Χοιρινό (μπριζόλα σχάρας)	0,0285 g
Ψωμί λευκό τύπου 72%	0,0076 g
Ψωμί ολικής άλεσης τύπου 100 %	0,0088 g

Πηγή: Παπανδρέου 2003

### **γ) Λιπίδια (λίπη)**

Τα λιπίδια είναι μια ομάδα ουσιών στην οποία συμπεριλαμβάνονται τα λίπη, τα έλαια και άλλες ουσίες όπως η χοληστερόλη. Όλα τα λίπη είναι συνδυασμοί κορεσμένων και ακόρεστων λιπαρών οξέων. Παρέχουν ουσιώδη λιπαρά οξέα, τα οποία δεν παράγονται από το σώμα και έτσι πρέπει να ληφθούν από τα τρόφιμα. Το λίπος είναι ένα από τα τρία θρεπτικά συστατικά (μαζί με την πρωτεΐνη και τους υδατάνθρακες) που παρέχουν ενέργεια στο σώμα. Όταν το σώμα έχει πλέον χρησιμοποιήσει τις θερμίδες από τους υδατάνθρακες, τότε αρχίζει να εξαρτάται από τις θερμίδες που προέρχονται από το λίπος. Μια ελάχιστη ποσότητα διαιτητικού λίπους είναι απαραίτητη για να διευκολυνθεί η απορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών (A, D, E και K) και των καροτενοειδών (Beresford et al., 2006).

Για το συνολικό λίπος που θα πρέπει να προσλαμβάνει ένας άνθρωπος δεν έχει οριστεί ούτε η επαρκής πρόσληψη (ΕΠ), ούτε η Συνιστώμενη Ημερήσια Δόση (ΣΗΔ),

διότι δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα για να καθορίσουν ένα ορισμένο επίπεδο πρόσληψης λίπους κατά το οποίο υπάρχει κίνδυνος ανεπάρκειας ή πρόληψης μιας χρόνιας νόσου. Ως αποδεκτό εύρος για τα συνολικά λιπαρά έχει εκτιμηθεί ότι θα πρέπει να είναι το 20-35% της ενέργειας που χρειάζεται ένας άνθρωπος (DRIs, 2010). Συνεπώς, το συνιστώμενο λίπος που πρέπει να λαμβάνει μια γυναίκα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού δεν έχει προσδιοριστεί (IOM 2005).

Σε γενικές γραμμές, το λίπος είναι απαραίτητο τόσο για την ανάπτυξη (κυρίως του εγκεφάλου και του νευρικού συστήματος) όσο και για την αποθήκευση λίπους του βρέφους (Adenuga & Ayinde 2012). Κατά τη διάρκεια της γαλουχίας, η συνολική ενέργεια του μητρικού γάλακτος προέρχεται από το λίπος το οποίο προκύπτει από τις «αποθήκες» και τη διατροφή της μητέρας. Ο θηλασμός αποτελεί φυσιολογικό πλεονέκτημα για τη μητέρα καθώς γίνεται χρήση από την περίσσεια λίπους που αποθηκεύτηκε στο σώμα της κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Lawrence & Lawrence 2005).

Διατροφικές πηγές λιπιδίων αποτελούν το κρέας, τα τυριά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, οι κρόκοι αυγών καθώς και τα λίπη (πχ. λάδι) που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή φαγητών στο σπίτι. Ένας μεγάλος αριθμός μελετών έχει δείξει ότι υπάρχουν θετικά οφέλη για την ανάπτυξη ενός βρέφους (πχ. στο βάρος των νεογέννητων) τα οποία συνδέονται με την κατανάλωση ωμέγα-3 λιπαρών οξέων (Adenuga & Ayinde 2012). Η καλύτερη διατροφική πηγή n-3 λιπαρών οξέων (EPA και DHA) μακράς αλυσίδας είναι τα πλούσια σε λιπαρά ψάρια (Allen & Harris 2001).

#### **δ) Υδατάνθρακες**

Οι διαιτητικοί υδατάνθρακες διασπώνται για να σχηματιστεί η γλυκόζη, επίσης γνωστή και ως σάκχαρο, στο αίμα. Η ταχεία ανάπτυξη του εμβρύου απαιτεί άφθονες ποσότητες ενέργειας (με τη μορφή γλυκόζης) να είναι διαθέσιμες για το έμβρυο, ανά πάσα στιγμή. Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) για τους υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι αυξημένη στα 175 g/ημέρα (από 130 g/ημέρα για τις μη έγκυες γυναίκες) και στα 210 g/ημέρα κατά τη διάρκεια του θηλασμού (DRIs, 2010).

Οι έγκυες γυναίκες θα πρέπει να γνωρίζουν ότι μια διατροφή χαμηλή σε υδατάνθρακες είναι επικίνδυνη κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης καθώς θα μπορούσε να θέσει το μωρό σε κίνδυνο για ελλιπή ανάπτυξη. Ένας ήπιος περιορισμός των υδατανθράκων συνιστάται στην περίπτωση που η μητέρα είναι διαβητική. Εάν μια μητέρα

εισέρχεται στην εγκυμοσύνη με προϋπάρχοντα διαβήτη ή αναπτύσσει διαβήτη ενώ είναι έγκυος, θα πρέπει να βεβαιωθεί ότι λαμβάνει αρκετή ποσότητα, αλλά όχι πολύ μεγάλη, γλυκόζης ώστε να εξασφαλιστεί η βέλτιστη ανάπτυξη του μωρού της (Brown 2008).

Οι απαιτήσεις σε υδατάνθρακες αυξάνονται επίσης και κατά τη διάρκεια της γαλουχίας. Η περιεκτικότητα σε λακτόζη του ανθρώπινου γάλακτος είναι περίπου 74g/l και η συγκέντρωση αυτή δεν αλλάζει ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της περιόδου θηλασμού. Επομένως, η ποσότητα των ουσιών που είναι απαραίτητες για τη σύνθεση της λακτόζης πρέπει να αυξηθούν. Η λακτόζη συντίθεται από γλυκόζη και ως συνέπεια, μία αυξημένη παροχή γλυκόζης θα πρέπει να προέρχεται από την κατανάλωση υδατανθράκων ή από την αυξημένη κατανάλωση αμινοξέων προκειμένου να αποτραπεί η χρήση ενδογενών πρωτεϊνών από τη των θηλάζουσα γυναίκα (IOM 2005).

### **3.4.2. Μικροθρεπτικά συστατικά**

Οι βιταμίνες είναι λιποδιαλυτές ή υδροδιαλυτές οργανικές ενώσεις, απαραίτητες σε μικρές ποσότητες για τη στήριξη των φυσιολογικών λειτουργιών, οι οποίες σε γενικές γραμμές δεν βιο-συνθέτονται αρκετά γρήγορα ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού. Κατά μέσο όρο, το 20-30% των γυναικών υποφέρουν από μια ανεπάρκεια βιταμίνης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης τους, ενώ το 75% εμφανίζει έλλειψη τουλάχιστον μιας βιταμίνης (Hovdenak & Haram 2012). Σύμφωνα με μια μελέτη παρατηρήθηκε ότι παρ' όλο που χορηγούνταν συμπληρώματα βιταμινών σημειώθηκε ένα υψηλό ποσοστό υποβιταμίνωσης στις βιταμίνες A, B<sub>6</sub>, νιασίνη, θειαμίνη και B<sub>12</sub> σε όλα τα τρίμηνα της κύησης. Παρουσιάστηκε επίσης ένα ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό ανεπάρκειας νιασίνης κατά τη διάρκεια του 1ου τριμήνου, το οποίο επιδεινώθηκε τα επόμενα τρίμηνα. Η έλλειψη της βιταμίνης B-12 αυξήθηκε προς το τέλος του τρίτου τριμήνου (Bendich 2001).

Κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου, πολλές γυναίκες παρουσιάζουν ανεπαρκή διαιτητική πρόσληψη πολλών υδατοδιαλυτών βιταμινών. Η έλλειψη μικροθρεπτικών συστατικών ή η ανεπαρκής πρόσληψη τους συνδέεται με αυξημένους αναπαραγωγικούς κινδύνους, οι οποίοι κυμαίνονται από στειρότητα σε εμβρυϊκά δομικά ελαττώματα και μακροπρόθεσμα σε διάφορες ασθένειες (Berti 2011).

Στη συνέχεια αναλύονται ορισμένες από τις σημαντικότερες βιταμίνες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού.

## α) Βιταμίνη Α

Ο όρος βιταμίνη Α (η οποία ανήκει στην κατηγορία των λιποδιαλυτών βιταμινών) περιλαμβάνει μια σειρά από συναφείς ενώσεις με παρόμοιες βιολογικές δραστηριότητες. Αυτή η ομάδα ενώσεων είναι σημαντική σε όλα τα στάδια της ζωής του ανθρώπου λόγω της συμμετοχής τους σε μια ποικιλία από βιολογικές λειτουργίες όπως η όραση, η αναπαραγωγή, η ανοσολογική λειτουργία, η κυτταρική ανάπτυξη και η διαφοροποίηση. Τα δύο συμπλέγματα ενώσεων που σχετίζονται με τη βιταμίνη Α είναι τα *ρετινοειδή* (που αποκαλούνται επίσης προσχηματισμένη βιταμίνη Α) και τα *καροτενοειδή* (που ονομάζονται επίσης πρόδρομοι της βιταμίνης Α ή προβιταμίνη Α, εφόσον μπορούν να μεταβολιστούν σε μια δραστική μορφή της βιταμίνης). Οι φυσικώς απαντώμενες μορφές των ρετινοειδών περιλαμβάνουν τη ρετινόλη, τη αμφιβληστροειδική δεϋδή, και το ρετινοϊκό οξύ. Η κύρια μορφή της προσχηματισμένης βιταμίνης Α είναι ο εστέρας ρετινόλης, η οποία βρίσκεται σε τροφές ζωικής προέλευσης όπως το ήπαρ, τα έλαια από ήπαρ ψαριών, το γάλα, τα αυγά, και το βούτυρο. Η προβιταμίνη Α και τα καροτενοειδή είναι κυρίως φυτικής προέλευσης. Τα καρότα και τα λαχανικά με σκούρα πράσινα φύλλα είναι ιδιαίτερα πλούσιες πηγές καροτενοειδών και προβιταμίνης Α.

Στον Πίνακα 3.5 εμφανίζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη Α. Οι διατροφικές ανάγκες σε βιταμίνη Α μπορούν να επιτευχθούν είτε με την κατάποση προσχηματισμένων ρετινοειδών με δραστηριότητα βιταμίνης Α ή ορισμένων καροτενοειδών, όπως το καροτένιο, το οποίο μπορεί να μεταβολίζεται σε βιταμίνη Α (IOM 1990).

**Πίνακας 3.5** Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη Α

Τρόφιμα	Περιεκτικότητα ανά 100g
Ηπατέλαιο βακαλάου	18.000 μg
Συκώτι τηγανητό	6.000 μg
Καρότα	2.000 μg
Σπανάκι	1.000 μg
Βούτυρο	995 μg
Τυρί σκληρό	320 μg
Τυρί μαλακό	250 μg



Πεπόνι	160 µg
Αυγά	140 µg
Τομάτες	117 µg
Μαρούλι	107 µg
Ροδάκινα φρέσκα	83 µg
Γάλα πλήρες	37 µg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

Το επαρκές επίπεδο βιταμίνης Α της μέλλουσας μητέρας είναι κρίσιμο για μια υγιή εγκυμοσύνη. Τα ρετινοειδή εμπλέκονται στη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης, του κυτταρικού πολλαπλασιασμού και της διαφοροποίησης, της όρασης, και της ανοσίας. Τα ρετινοειδή, η ρετινόλη και το ρετινοϊκό οξύ, είναι επίσης απαραίτητα για την ανάπτυξη του εμβρύου (Semba 2001). Το ρετινοϊκό οξύ, για παράδειγμα, λειτουργεί στο σχηματισμό της καρδιάς, των ματιών, των αυτιών και των άκρων (Solomons 2001). Ορισμένες μορφές της βιταμίνης Α, είναι επίσης απαραίτητες για την υγεία της μητέρας. Η ανεπάρκεια βιταμίνης Α κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έχει συνδεθεί με μειωμένη ανοσία, αυξημένη ευαισθησία σε λοιμώξεις, καθώς και αυξημένο κίνδυνο της μητρικής νοσηρότητας και θνησιμότητας (West et al. 1999, Allen 2005, Christian et al. 2005).

Η συνιστώμενη ημερήσια δόση βιταμίνης Α προσδιορίζεται στα 750-770µg/ημέρα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (από 600-700 µg/ημέρα που είναι σε κανονικές συνθήκες) ενώ κατά τη διάρκεια του θηλασμού υπολογίζεται στα 1200-1300 µg/ημέρα (FNB/IOM 2011).

Παρόλο που η κανονική ανάπτυξη του εμβρύου απαιτεί επαρκή πρόσληψη βιταμίνης Α από τη μητέρα, η υπερβολική κατανάλωση προσχηματισμένης βιταμίνης Α κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έχει αποδειχθεί ότι προκαλεί γενετικές ανωμαλίες. Ο αυξημένος κίνδυνος που σχετίζεται με την εγκυμοσύνη δεν έχει παρατηρηθεί σε συμπληρωματικές δόσεις κάτω των 3.000 mcg/ημέρα (IOM 2001). Ωστόσο, αν η ρετινόλη ληφθεί σε υπερβολικές ποσότητες, είναι τερατογόνος. Συνεπώς οι έγκυες γυναίκες θα πρέπει να συμβουλευονται σχετικά το γιατρό τους και να αποφεύγουν τα προϊόντα και τα συμπληρώματα διατροφής που περιέχουν ρετινόλη (εκτός αν ο γιατρός τους τις συμβουλεύσει διαφορετικά). Οι διαιτητικές πηγές της βιταμίνης Α και βήτα-καροτίνης μπορούν να συμπεριληφθούν ως μέρος μιας υγιεινής, ισορροπημένης διατροφής κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Williamson 2006).

## **β) Βιταμίνη C (Ασκορβικό οξύ)**

Η βιταμίνη C (υδατοδιαλυτή βιταμίνη) είναι ένας συλλογικός όρος που περιλαμβάνει δύο ενώσεις: το ασκορβικό οξύ (κυρίαρχη μορφή) και το δεϋδροασκορβικό οξύ. Η βιταμίνη αυτή λειτουργεί ως ένας χημικός αναγωγικός παράγοντας. Αντιδρά με τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου και είναι απαραίτητη για τις διάφορες βασικές αντιδράσεις υδροξυλίωσης, στη σύνθεση του προκολλαγόνου, της νορεπινεφρίνης και της 5-υδροξυτρυπτοφάνης. Η βιταμίνη C δρα ως ένας δότης ηλεκτρονίων στο μεταβολισμό της τυροσίνης, του φυλλικού οξέος, της ισταμίνης, και ορισμένων φαρμάκων, ενώ συμμετέχει επίσης στη σύνθεση της καρνιτίνης και των χολικών οξέων, στην απελευθέρωση κορτικοστεροειδών και την ενσωμάτωση του σιδήρου σε φερριτίνη. Κατέχει ακόμη ρόλο στην λειτουργία των λευκοκυττάρων, τις ανοσοαποκρίσεις, την επούλωση των πληγών, και στις αλλεργικές αντιδράσεις. Μικρές ποσότητες βιταμίνης C ενισχύουν κατά δύο έως τέσσερις φορές την εντερική απορρόφηση του σιδήρου από φυτικές πηγές. Η έλλειψη βιταμίνης C παρεμποδίζει τη σύνθεση του κολλαγόνου (μια πρωτεΐνη που δίνει δομή στα οστά, τους χόνδρους, τους μύες και τα αιμοφόρων αγγείων και η οποία μπορεί τελικά να οδηγήσει στην ανάπτυξη του σκορβούτου. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.6) παρουσιάζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C.

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, τα επίπεδα της βιταμίνης C στο πλάσμα του αίματος συνήθως μειώνονται από 10-15% (κατά προσέγγιση) αν και σε γενικές γραμμές δεν σχετίζονται με μια κακή έκβαση της εγκυμοσύνης. Η μείωση αυτή αποδίδεται κυρίως σε ορμονικές προσαρμογές και στην αύξηση του όγκου του αίματος παρά στις αυξημένες απαιτήσεις για βιταμίνη C από τους μητρικούς και εμβρυικούς ιστούς. Κατά συνέπεια, η αυξημένη πρόσληψη βιταμίνης C μπορεί να αποτρέψει ή να περιορίσει την πτώση των επιπέδων στο πλάσμα. Ως αποτέλεσμα της βαθμιαίας συγκέντρωσης στον πλακούντα τα επίπεδα βιταμίνης C στο αίμα του εμβρύου μπορεί να είναι 50% υψηλότερα από εκείνα του μητρικού αίματος (IOM 1990).

Η ημερήσια ποσότητα της βιταμίνης C (ΣΗΔ) που εκτιμάται ότι ανταποκρίνεται στις αυξημένες ανάγκες της μητέρας και του εμβρύου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 80-85mg/ημέρα και 115-120mg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

**Πίνακας 3.6** Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C

Τρόφιμα	Περιεκτικότητα σε 100 g
Φραγκοστάφυλα	200mg
Πιπεριές πράσινες	91 mg
Φράουλες	60 mg
Ακτινίδια	60 mg
Σπανάκι	60 mg
Εσπεριδοειδή (πορτοκ., λεμόνια)	50 mg
Πεπόνι	25 mg
Τομάτες φρέσκιες	21 mg
Πατάτες φρέσκιες	15 mg
Καρπούζι	8 mg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

### γ) Βιταμίνη D

Η βιταμίνη D (λιποδιαλυτή βιταμίνη, γνωστή και ως καλσιφερόλη), ταυτοποιήθηκε για πρώτη φορά ως βιταμίνη στις αρχές του 20ου αιώνα, ενώ αναγνωρίζεται πλέον ως μια προορμόνη. Μία μοναδική πτυχή της βιταμίνης D ως θρεπτικό συστατικό, είναι το ότι μπορεί να συντεθεί και από το ανθρώπινο σώμα μέσω της δράσης του ηλιακού φωτός. Αυτές οι δύο πηγές της βιταμίνης D καθιστούν δύσκολο τον προσδιορισμό αναφορών για τις επαρκείς και συνιστώμενες προσλήψεις της (IOM 2011). Στον Πίνακα 3.7 εμφανίζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη D.

Ο ρόλος της βιταμίνης D στην εγκυμοσύνη και την ανάπτυξη του εμβρύου αποτελεί το επίκεντρο της προσοχής στις μέρες μας. Ωστόσο, επί του παρόντος, ο ρόλος της βιταμίνης D δεν είναι σαφής, και υπάρχουν πολύ λίγα στοιχεία από τα οποία μπορεί κάποιος να εξάγει συμπεράσματα γύρω από την επίδραση της στην εγκυμοσύνη και τη γαλουχία. Οι διάφορες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε ζώα και ορισμένα επαγωγικά δεδομένα από ανθρώπους δεν διασαφηνίζουν κάποια συγκεκριμένη λειτουργία στην ανάπτυξη του εμβρύου, ειδικά όσον αφορά τον σχηματισμό και την ανοργανοποίηση

του εμβρυικού σκελετού. Παρόλο που τα επίπεδα της καλσιτριόλης<sup>4</sup> αυξάνονται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, φαίνεται ότι και άλλοι παράγοντες εκτός από τη βιταμίνη D συντελούν στην αυξημένη απορρόφηση του ασβεστίου. Αν και το ζήτημα αυτό ερευνάται ακόμη, ο κύριος όγκος των στοιχείων δείχνει ότι το ασβέστιο μεταφέρεται από τη μητέρα στο έμβryo, χωρίς να απαιτείται η καλσιτριόλη. Τα υπάρχοντα στοιχεία δείχνουν ακόμη ότι η βιταμίνη D δεν φαίνεται να επηρεάζει τις μητρικές διεργασίες της οστικής απορρόφησης που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της γαλουχίας, ούτε κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης μετά τη γαλουχία (IOM 2011). Το μητρικό γάλα συνήθως δεν αποτελεί μια σημαντική πηγή πρόσληψης της βιταμίνης D και αυτό παραμένει ακόμη και στην περίπτωση που δοθούν συμπληρώματα. Τα γενικότερα αποτελέσματα των ερευνών δείχνουν ότι η ανεπάρκεια βιταμίνης D κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι συνηθισμένο φαινόμενο κατά την περίοδο της κύησης (Hamilton 2010).

Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού δεν παρουσιάζει κάποια αύξηση σε σχέση με τις φυσιολογικές συνθήκες και προσδιορίζεται στα 15mg/ημέρα (FNB/IOM 2011). Η ποσότητα αυτή έχει υπολογιστεί σε συνθήκες ελάχιστου φωτισμού.

### Πίνακας 3.7 Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη D

Τρόφιμα	Περιεκτικότητα σε 100 g
Ηπατέλαιο βακαλάου	210 µg
Ρέγκα	22,2 µg
Σαρδέλες εγκυτιωμένες	7,5 µg
Αυγά	1,5 µg
Βούτυρο	1,3 µg
Συκώτι τηγανητό	0,8 µg
Τυρί σκληρό	0,6 µg
Τυρί μαλακό	0,4 µg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

<sup>4</sup> Καλσιτριόλη: ενεργός μεταβολίτης της βιταμίνης D3 που προάγει την απορρόφηση του ασβεστίου και ρυθμίζει την εναπόθεση των αλάτων ασβεστίου στα οστά (Voet & Voet 2004).

## **δ) Βιταμίνη E**

Η βιταμίνη E εμφανίζεται τουλάχιστον σε οκτώ μοριακές μορφές (Adenuga & Ayinde 2012) και είναι βιολογικά σημαντική καθώς λειτουργεί ως ένα αντιοξειδωτικό, παγιδεύει δηλαδή τις ελεύθερες ρίζες και αποτρέπει την οξείδωση των ακόρεστων λιπαρών οξέων. Οι εκδηλώσεις που προκύπτουν από την ανεπάρκεια της περιλαμβάνουν: την αναιμία, τις νευρομυϊκές ανωμαλίες και τις δυσκολίες στην αναπαραγωγή (IOM 1990). Στους ανθρώπους, η ανεπάρκεια βιταμίνης E έχει εμφανιστεί σε περιπτώσεις πρόωρων βρεφών και εκδηλώνεται κυρίως με αναιμία (Oski & Barness 1967), καθώς και σε ασθενείς με παρατεταμένη και έντονη δυσαπορρόφηση λίπους, και συνοδεύεται συνήθως από νευρολογικές ανωμαλίες (Kelleher et al. 1987). Στην βιταμίνη E έχουν αποδοθεί πολλές άλλες λειτουργίες τόσο στην ιατρική όσο και στη γυναικολογία αλλά τα αποτελέσματα αυτά παραμένουν αναπόδεικτα και αμφιλεγόμενα (IOM 1990).

Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) για τη βιταμίνη E κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 15mg/ημέρα (όσο και σε φυσιολογικές συνθήκες) και 19mg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

## **ε) Βιταμίνη K**

Η βιταμίνη K είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη που είναι απαραίτητη για τη σύνθεση της προθρομβίνης και των παραγόντων πήξεως VII, IX, και X. Επιπρόσθετα, οι πρωτεΐνες που εξαρτώνται από τη βιταμίνη-K βρίσκονται στα οστά, τους νεφρούς, και σε άλλους ιστούς. Οι φυσικές μορφές της περιλαμβάνουν τη φυλλοκινόνη η οποία είναι φυτικής προέλευσης και μια ομάδα μενακινόνων βακτηριακής προέλευσης. Η μεναδιόνη είναι μια λιποδιαλυτή συνθετική ένωση με δραστηριότητα βιταμίνης K. Ορισμένα υδατοδιαλυτά παράγωγα της μεναδιόνης είναι επίσης διαθέσιμα (IOM 1990).

Ουσιαστικά η βιταμίνη K λειτουργεί ως συνένζυμο κατά την διάρκεια της σύνθεσης της βιολογικά δραστηρικής μορφής ενός αριθμού πρωτεϊνών που εμπλέκονται στην πήξη του αίματος και του μεταβολισμού των οστών. Λόγω της έλλειψης δεδομένων ώστε να προσδιοριστεί η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη έχει οριστεί η επαρκής πρόσληψη (ΕΠ) με βάση τα αντιπροσωπευτικά δεδομένα της διατροφικής πρόσληψης υγιών ατόμων (IOM 2001)

Η βιταμίνη K μπορεί να απορροφηθεί από το λεπτό έντερο. Η αποτελεσματική απορρόφηση της λαμβάνει χώρα παρουσία των φυσιολογικών χολικών και παγκρεατικών

λειτουργιών. Η βιταμίνη Κ διανέμεται ευρέως μεταξύ των ιστών και η υψηλότερη συγκέντρωση της βρίσκεται στο ήπαρ. Τα αποθέματα του σώματος σε βιταμίνη Κ είναι μικρά και ο κύκλος της ταχύς (Bjornsson et al. 1980).

Η βιταμίνη Κ περιέχεται σε μία ποικιλία τροφίμων, και ειδικότερα στα φυλλώδη λαχανικά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το κρέας και τα αυγά. Η βακτηριακή χλωρίδα του λεπτού εντέρου είναι μια άλλη πηγή δραστηριότητας της βιταμίνης Κ. Οι αναλύσεις των ενώσεων του ήπατος υποδεικνύουν ότι τα τρόφιμα και τα βακτήρια παρέχουν το μέσο ενήλικα με περίπου ίσες ποσότητες βιταμίνης Κ (IOM 1990).

Η ιδιαίτερη σημασία της βιταμίνης Κ κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι σε μεγάλο βαθμό απροσδιόριστη. Είναι γνωστό ότι τα επίπεδα της βιταμίνης Κ και τα επίπεδα της βιταμίνης Κ η οποία είναι εξαρτώμενη από τους παράγοντες πήξης είναι χαμηλά στο ανθρώπινο έμβryo. Η μεταφορά της βιταμίνης Κ από τη μητέρα στο έμβryo δεν έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα στη βιβλιογραφία, αλλά φαίνεται ότι είναι περιορισμένη. Η διαδικασία της πήξης στο έμβryo και το νεογνό είναι πολύ περίπλοκη και συγκεκριμένα κλινικά προβλήματα με αιμορραγία στο έμβryo είναι σπάνια. Η έλλειψη βιταμίνης Κ στο έμβryo είναι αβέβαιη. Αντίθετα, υπάρχουν σημαντικές ενδείξεις ότι το νεογέννητο βρέφος παρουσιάζει λειτουργική ανεπάρκεια της συγκεκριμένης βιταμίνης όπως κρίνεται τόσο από τα επίπεδα της βιταμίνης Κ όσο και από τη φυσιολογική πήξη του αίματος (Lane & Hathaway 1985). Για αυτό το λόγο οι παιδίατροι και οι γυναικολόγοι συνιστούν ότι όλα τα νεογνά θα πρέπει να λαμβάνουν παρεντερικά βιταμίνη Κ αμέσως μετά τη γέννηση είτε η διαιτητική πρόσληψη της μητέρας είναι υψηλή είτε είναι χαμηλή (AAP/ACOG 1988).

Τα στοιχεία που αφορούν τα επίπεδα της βιταμίνης Κ στις έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες είναι περιορισμένα αλλά δείχνουν ότι η κατάσταση δεν είναι διαφορετική από εκείνη των μη εγκύων γυναικών (IOM 2001). Συμπερασματικά, η επαρκής πρόσληψη (ΕΠ) βιταμίνης Κ κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 75-90mg/ημέρα (FNB/IOM 2011).

#### **στ) Φυλλικό οξύ**

Το φυλλικό οξύ (ή φολικό οξύ ή βιταμίνη Β9) είναι ένας γενικός περιγραφικός όρος μιας ομάδας ενώσεων με χημικές δομές και θρεπτικές ιδιότητες παρόμοιες με εκείνες του pteroylglutamic οξέος (IOM 1990). Η υδατοδιαλυτή αυτή βιταμίνη του συμπλέγματος Β συμμετέχει στις αντιδράσεις μεταφοράς μονού άνθρακα, οι οποίες είναι εξαιρετικά σημαντικές για τη σύνθεση των νουκλεϊκών οξέων και ορισμένων αμινοξέων τα οποία

είναι απαραίτητα για την παραγωγή νέων κυττάρων και ιστών και για αυτό οι απαιτήσεις για αυτό αυξάνονται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (IOM 1998). Τα ερυθρά αιμοσφαίρια του φυλλικού οξέος θεωρούνται ο καλύτερος δείκτης για την μακροπρόθεσμη κατάσταση του φυλλικού οξέος σε όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και ο ορός φυλλικού οξέος, αν και αυτός ο όρος αντανακλά περισσότερο τις πρόσφατες αλλαγές στην διατροφική πρόσληψη. Στην περίπτωση της ανεπαρκούς πρόσληψης φυλλικού οξέος, μειώνεται η συγκέντρωση του ορού φυλλικού οξέος και των ερυθρών αιμοσφαιρίων και μπορεί να αναπτυχθεί μεγαλοβλαστική αναιμία. Τα μειωμένα επίπεδα φυλλικού οξέος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σχετίζονται με δυσμενή αποτελέσματα όπως: επιπλοκές της εγκυμοσύνης, αυτόματη αποβολή, πρόωρος τοκετός και χαμηλό βάρος κατά τη γέννηση (Scholl & Johnson 2000). Τα αποτελέσματα δοκιμαστικών μελετών με χορήγηση συμπληρωμάτων δείχνουν ότι απαιτούνται επιπλέον 200mcg/ημέρα διαιτητικού ισοδύναμου με το φυλλικό οξύ, για να διατηρηθεί το βέλτιστο επίπεδο φυλλικού οξέος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (IOM 1998).

Οι νευρικές διαταραχές του νωτιαίου σωλήνα (NTDs), μια ομάδα ετερογενών δυσπλασιών που περιλαμβάνουν νευρικούς ιστούς στον εγκέφαλο και/ή στο νωτιαίο μυελό συμβαίνουν σε λιγότερο από 1 ανά 1000 γεννήσεων στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής ενώ τα αίτια τους αποτελούν αντικείμενο συνεχούς έρευνας (Honein et al. 2001). Ωστόσο, το ανεπαρκές επίπεδο φυλλικού οξέος της μητέρας πριν και κατά τις πρώτες εβδομάδες μετά τη σύλληψη φαίνεται να παίζει κάποιο ρόλο σε ορισμένες τουλάχιστον περιπτώσεις ανωμαλιών του νευρικού σωλήνα. Αποτελέσματα ερευνών με χορήγηση συμπληρωμάτων φυλλικού οξέος υποδεικνύουν ότι οι γυναίκες που είναι σε θέση να μείνουν έγκυες θα πρέπει να καταναλώνουν μια επιπλέον ποσότητα 400 mcg/ημέρα φυλλικού οξέος η οποία θα προέρχεται από συμπληρώματα και/ή από εμπλουτισμένα τρόφιμα τουλάχιστον μια φορά το μήνα πριν από τη σύλληψη έτσι ώστε να βελτιστοποιηθούν τα επίπεδα του φυλλικού οξέος κατά τη στιγμή κλεισίματος του νευρικού σωλήνα. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι αυτά τα επιπλέον 400 mcg/ημέρα δεν συμπεριλαμβάνονται στις συστάσεις για τις έγκυες γυναίκες, επειδή από τη στιγμή που μια γυναίκα αντιληφθεί ότι είναι έγκυος η ευκαιρία για την αποτελεσματική πρόληψη του NTD μέσω του φυλλικού οξέος έχει χαθεί (Ritchie & King 2008).

Στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 3.8) παρουσιάζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε φυλλικό οξύ.

**Πίνακας 3.8** Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε φυλλικό οξύ

Τρόφιμα	Περιεκτικότητα σε 100 g
Συκώτι κοτόπουλου (τηγανητό)	500 µg
Συκώτι μοσχαρίσιο (τηγανητό)	320 µg
Φασόλια (βρασμένα)	210 µg
Σπαράγγι (βραστό)	155 µg
Τεύτλα (βραστά)	110 µg
Λαχανάκι Βρυξελλών (βραστό)	110 µg
Σπανάκι (βραστό)	90 µg
Ψωμί ολικής άλεσης	39 µg
Λάχανο άσπρο (ωμό)	34 µg
Ψωμί άσπρο	29 µg
Πατάτες βραστές	24 µg
Πορτοκάλια	22 µg
Τομάτες	17 µg
Μπανάνες	14 µg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

Συμπερασματικά, η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) για το φυλλικό οξύ κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 600µg/ημέρα (400 µg/ημέρα για τις γυναίκες σε φυσιολογικές συνθήκες) και 500 µg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

### **ζ) Θειαμίνη, ριβοφλαβίνη και νιασίνη (Βιταμίνες B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>)**

Μεταξύ των βιταμινών του συμπλέγματος B η θειαμίνη (B<sub>1</sub>), η ριβοφλαβίνη (B<sub>2</sub>) και η νιασίνη (B<sub>3</sub>) σχετίζονται κυρίως με την απελευθέρωση ενέργειας στα κύτταρα. Εξαιτίας αυτής της εμπλοκής τους στον ενεργειακό μεταβολισμό, οι βιταμίνες αυτές απαιτούνται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σε ποσότητες ανάλογες με τις αυξημένες ενεργειακές απαιτήσεις. Σε πειράματα που έχουν πραγματοποιηθεί σε ζώα, σοβαρές ελλείψεις της θειαμίνης, της ριβοφλαβίνης και της νιασίνης είχαν σαν αποτέλεσμα τον εμβρυϊκό θάνατο, το χαμηλό βάρος κατά τη γέννηση καθώς και συγγενείς ανωμαλίες. Ωστόσο, ανάλογα ευρήματα σε ανθρώπους δεν έχουν αποδειχθεί (IOM 1990).



Η θειαμίνη (γνωστή επίσης και ως βιταμίνη B1 ή ανευρίνη) ήταν η πρώτη υδατοδιαλυτή βιταμίνη που ταχτοποιήθηκε από το σύμπλεγμα B (IOM 1998). Η θειαμίνη αποτελεί βασικό συστατικό για τη βιοσύνθεση του συνενζύμου της πυροφωσφορικής θειαμίνης (Adenuga & Ayinde 2012) και είναι ουσιαστικής σημασίας όσον αφορά τις βασικές αντιδράσεις του ενεργειακού μεταβολισμού και κυρίως του μεταβολισμού των υδατανθράκων (IOM 1990). Αποτελεί επίσης ρυθμιστικό παράγοντα για τη διατήρηση της όρεξης, της κανονικής εντερικής λειτουργίας και της υγείας των καρδιακών και νευρικών συστημάτων. Μια ανεπάρκεια της βιταμίνης μπορεί να οδηγήσει σε ενδημική μορφή πολυνευρίτιδας (beriberi). Η ανεπάρκεια θειαμίνης μπορεί να εμφανιστεί σε βρέφη που θηλάζουν εξαιτίας της ανεπάρκειας θειαμίνης στη μητέρα (Adenuga & Ayinde 2012).

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης οι απαιτήσεις της μελλοντικής μητέρας σε θειαμίνη αυξάνονται κατά 30% με βάση την ανάπτυξη του εμβρύου και της μητέρας (περίπου 20%) και μια μικρή αύξηση στις ενεργειακές απαιτήσεις (10%) δημιουργώντας μια πρόσθετη απαίτηση (IOM 1998). Αναλυτικότερα, η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) θειαμίνης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 1,4mg/ημέρα (FNB/IOM 2011).

Η ριβοφλαβίνη (βιταμίνη B<sub>2</sub> ή λακτοφλαβίνη), είναι μία υδατοδιαλυτή βιταμίνη η οποία βοηθά το σώμα να απελευθερώσει ενέργεια προερχόμενη από πρωτεΐνη, λίπος και υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια του μεταβολισμού. Η ανεπάρκεια της οδηγεί στην αναστολή της ανάπτυξης, στη δημιουργία σχισμών στις γωνίες του στόματος, φλεγμονής της γλώσσας που έχει ένα κοκκινωπό-πορφυρό χρώμα, σε ασθένειες του δέρματος και συχνά σε σοβαρό ερεθισμό των ματιών (Adenuga & Ayinde 2012). Η ανεπάρκεια ριβοφλαβίνης σχετίζεται επίσης με την προεκλαμψία κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλή πίεση αίματος, πρωτεΐνη στα ούρα, και οίδημα (Duley 2009). Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) ριβοφλαβίνης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 1,4mg/ημέρα και 1,6mg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

Η νιασίνη (βιταμίνη B<sub>3</sub>, βιταμίνη<sup>5</sup>, νικοτινικό οξύ ή νικοτιναμίδιο) είναι ένας συλλογικός όρος για το νικοτινικό οξύ, το νικοτιναμίδιο, και το νιασιναμίδιο. Το νικοτιναμίδιο λειτουργεί ως συνιστώσα των πολύ σημαντικών συνενζύμων NAD και NADP. Η νιασίνη είναι παρούσα σε όλα τα κύτταρα και συμμετέχει σε πολλές μεταβολικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένης της γλυκόλυσης, του μεταβολισμού των

---

<sup>5</sup> PP (pellagra preventive = πρόληψη πελλάγρας)

λιπαρών οξέων και της αναπνοής των ιστών (IOM 1990). Η ανεπάρκειας νιασίνης στον άνθρωπο προκαλεί ασθένειες του δέρματος, διάρροια, άνοια (πελλάγρα) και τελικά οδηγεί στο θάνατο (Adenuga & Ayinde 2012). Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) νιασίνης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 18mg/ημέρα και 17mg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011). Στον Πίνακα 3.9 εμφανίζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>.

#### η) Βιταμίνη B6

Η βιταμίνη B6, με τη μορφή της φωσφορικής πυριδοξάλης, είναι ένα συνένζυμο που εμπλέκεται σε πάνω από 100 μεταβολικές αντιδράσεις, οι περισσότερες εκ των οποίων αφορούν τον μεταβολισμό των αμινοξέων και της πρωτεΐνης. Κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης, η βιταμίνη B6 παίζει σημαντικό ρόλο στην σύνθεση του επουσιωδών αμινοξέων, ερυθροκυττάρων, πρωτεϊνών του ανοσοποιητικού και ορμονών (Ritchie & King 2008). Σε μελέτες παρατήρησης, η βιταμίνη B6 έχει συσχετισθεί θετικά με μειωμένη συχνότητα εμφάνισης της προεκλαμψίας. Ωστόσο, λίγες τέτοιες δοκιμές έχουν γίνει και λίγες περιπτώσεις έχουν διερευνηθεί (Thaver et al. 2006). Η ανάγκη για τη βιταμίνη αυτή συνδέεται άμεσα με την πρόσληψη πρωτεΐνης, όσο αυξάνεται δηλαδή η πρόσληψη πρωτεΐνης τόσο αυξάνει και η ανάγκη για τη βιταμίνη B6. Οι καλύτερες πηγές της βιταμίνης B<sub>6</sub> είναι το ήπαρ, το κρέας και άλλα όργανα, κρέατα, το καλαμπόκι, τα δημητριακά ολικής αλέσεως, το μητρικό γάλα κ.α. Η ανεπάρκεια της μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχές του κεντρικού νευρικού συστήματος (Adenuga & Ayinde 2012). Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) βιταμίνης B6 κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 1,9mg/ημέρα και 2,0mg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

**Πίνακας 3.9** Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>

Τρόφιμα	Περιεκτικότητα σε 100 g
<b>Βιταμίνη B<sub>1</sub></b>	
Μαρούλι	0,7 mg
Κρέας χοιρινό	0,58 mg
Φασόλια ξηρά	0,45 mg
Αμύγδαλα	0,32 mg
Ψωμί ολικής άλεσης	0,28 mg
Ψωμί άσπρο	0,18 mg

Σπανάκι	0,12 mg
Πατάτες βραστές	0,08 mg
Κρέας μοσχαρίσιο	0,06 mg
Γάλα	0,04 mg
<b>Βιταμίνη B2</b>	
Τυρί σκληρό	0,50 mg
Αυγά φρέσκα	0,47 mg
Σαρδέλες εγκυτωμένες	0,36 mg
Κρέας (μπριζ. μαγειρ.)	0,33 mg
Τυρί μαλακό	0,25 mg
Γάλα	0,15 mg
Ψωμί (άσπρο – ολικής άλεσης)	0,06 mg
Λαχανικά - φρούτα	0,05 mg
<b>Βιταμίνη B3</b>	
Κοτόπουλο ψητό	12,8 mg
Μπριζόλα μαγειρ.	10,2 mg
Βακαλάος τηγανητός	6,7 mg
Τυρί σκληρό	5,2 mg
Αυγά	3,7 mg
Ψωμί (άσπρο-ολικής άλεσης)	2,6 mg
Πατάτες τηγανητές	2,2mg
Γάλα	0,9 mg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

### θ) Βιταμίνη B12

Η βιταμίνη B<sub>12</sub> (κοβαλαμίνη) είναι ζωτικής σημασίας για τη δραστηριότητα των διαφόρων ενζύμων στο σώμα. Διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του γενετικού υλικού, την ανάπτυξη και παραγωγή των ερυθρών κυττάρων, τη λειτουργία του νευρικού συστήματος και τη χρησιμοποίηση του φυλλικού οξέος. Στον Πίνακα 3.10 παρουσιάζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη B<sub>12</sub>. Τα επίπεδα της B<sub>12</sub> εξαρτώνται από τα επίπεδα πριν την κύηση και τον αριθμό των προηγούμενων κυήσεων. Μετά τη γέννηση, η πρόσληψη βιταμίνης στα νεογνά που θηλάζονται αποκλειστικά εξαρτάται από την πρόσληψη της μητέρας και τα αποθέματα του οργανισμού της. Στην ουσία, η συγκέντρωση της B<sub>12</sub> στο μητρικό γάλα είναι επαρκής όσο η μητρική διατροφή είναι επαρκής. Ωστόσο, τα βρέφη των μητέρων που ακολουθούν αυστηρές χορτοφαγικές δίαιτες ή τρώνε πολύ λίγα γαλακτοκομικά προϊόντα, κρέας και

αυγά βρίσκονται σε κίνδυνο για την ανάπτυξη ανεπάρκειας στη συγκεκριμένη βιταμίνη. Σημάδια έλλειψης βιταμίνης B12 στα βρέφη περιλαμβάνουν αποτυχία να αναπτυχθεί ή καθυστερημένη ανάπτυξη, κινητικές διαταραχές, , πληγές σε στόμα και γλώσσα, βλάβη του νωτιαίου μυελού, όπως μούδιασμα, μυρμήγκιασμα στα άκρα, απώλεια μνήμης και μεγαλοβλαστική αναιμία. Το IOM συνιστά έστησε ότι τα βρέφη των οποίων οι μητέρες είναι χορτοφάγοι να λαμβάνουν συμπληρώματα βιταμίνης B<sub>12</sub> από τη γέννηση τους (Adeyuga & Ayinde 2012). Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) βιταμίνης B<sub>12</sub> κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 2,6μg/ημέρα και 2,8μg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

**Πίνακας 3.10** ρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε Βιταμίνη B<sub>12</sub>

Τρόφιμα	Περιεκτικότητα σε 100 g
Συκώτι μοσχαρίσιο τηγανητό	87μg
Πέστροφα	4,8 μg
Ταραμοσαλάτα	2,9 μg
Αυγό	2,8 μg
Τυρί μαλακό	1,4 μg
Τυρί σκληρό	1,1 μg
Κοτόπουλο	1,0 μg
Γάλα πρόβειο	0,6 μg
Γάλα αγελαδινό	0,4 μg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

## **ι) Βιοτίνη (βιταμίνη B7)**

Η βιοτίνη (βιταμίνη B<sub>7</sub>) είναι μια βιταμίνη που λειτουργεί ως συνένζυμο στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών και των αμινοξέων (IOM 1998). Παρόλο που είναι απολύτως απαραίτητη για το σώμα, απαιτούνται μόνο εξαιρετικά μικρές ποσότητες. Έχοντας ως δεδομένο ότι η βιοτίνη συντίθεται από τα εντερικά βακτήρια, η φυσικώς απαντώμενη ανεπάρκεια βιοτίνης είναι σχεδόν άγνωστη. Η έλλειψη βιτίνης μπορεί να παραχθεί τεχνητά αν συμπεριληφθούν στη διατροφή του ατόμου μεγάλες ποσότητες ωμού ασπραδιού τα οποία περιέχουν αβιδίνη, έναν ανταγωνιστή της βιοτίνης. Ιδιαίτερα καλές πηγές αυτής της βιταμίνης αποτελούν ο κρόκος του αυγού, οι νεφροί, το ήπαρ, οι ντομάτες και η μαγιά. Δεν υπάρχει καμία καταγεγραμμένη περίπτωση τοξικότητα σε βιοτίνη (Adenuga & Ayinde 2012).

Η επαρκής πρόσληψη (ΕΠ) βιοτίνης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι στα 30mg/ημέρα και κατά διάρκεια του θηλασμού προσδιορίζεται στα 35mg/ημέρα (FNB/IOM 2011)

## **ια) Παντοθενικό οξύ (Βιταμίνη B<sub>5</sub>)**

Το παντοθενικό οξύ (ή βιταμίνη B<sub>5</sub>) είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη η οποία είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη σύνθεση και τη διατήρηση του συνενζύμου A (CoA), ενώ είναι ακόμη ένας σημαντικός παράγοντας και μεταφορέας ενζυματικών διεργασιών και ακυλ-μεταφορικής πρωτεΐνης. Το παντοθενικό οξύ είναι απαραίτητο σε όλες σχεδόν τις μορφές ζωής. Οι περισσότεροι ιστοί μεταφέρουν παντοθενικό οξύ στα κύτταρα για την σύνθεση του CoA (IOM 1998) το οποίο εμπλέκεται στο μεταβολισμό πολλών βιοχημικών ουσιών, συμπεριλαμβανομένων των λιπαρών οξέων, των στεροειδών, των φωσφολιπιδίων, των αμινοξέων και των υδατανθράκων. Τα επινεφρίδια επίσης είναι ένα σημαντικός χώρος δραστηριότητας του παντοθενικού οξέος (Adenuga & Ayinde 2012).

Το παντοθενικό οξύ είναι παρόν σε όλα σχεδόν τα ζώα και τους φυτικούς ιστούς, καθώς και σε πολλούς μικροοργανισμούς. Καλές πηγές της βιταμίνης αυτής αποτελούν: το ήπαρ, οι νεφροί, τα αυγά και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Δεν υπάρχει καμία γνωστή φυσική κατάσταση ανεπάρκειας και καμία γνωστή τοξικότητα στο παντοθενικό οξύ (Adenuga & Ayinde 2012).

Συμπερασματικά, η επαρκής πρόσληψη (ΕΠ) βιταμίνης B<sub>5</sub> κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 6mg/ημέρα και 7 mg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

#### **ιβ) Χολίνη**

Η χολίνη είναι ένα διαιτητικό συστατικό που είναι σημαντικό για την δομική ακεραιότητα των κυτταρικών μεμβρανών, το μεταβολισμό του μεθύλιου, τη χολινεργική δράση, τη νευροδιαβίβαση, τη διαμεμβρανική σηματοδότηση καθώς και τη μεταφορά και το μεταβολισμό των λιπιδίων και της χοληστερόλης. Η επαρκής πρόσληψη κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι αυξημένη εξαιτίας των απαιτήσεων τους βρέφους και του πλακούντα. Στο θηλασμό οι ανάγκες είναι επίσης αυξημένες καθώς μία σημαντική ποσότητα χολίνης εκκρίνεται στο ανθρώπινο γάλα (IOM 1998). Αναλυτικότερα, η επαρκής πρόσληψη (ΕΠ) χολίνης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 450mg/ημέρα και 550mg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

### **3.4.3 Κύρια ανόργανα στοιχεία και ιχνοστοιχεία**

#### **α) Ασβέστιο**

Το ασβέστιο ως θρεπτική ουσία σχετίζεται πολύ συχνά με το σχηματισμό και το μεταβολισμό των οστών. Πάνω από το 99% του συνολικού ασβεστίου του σώματος βρίσκεται (με τη μορφή του υδροξυαπατίτη ασβεστίου) στα οστά και τα δόντια όπου με τη δύναμή του παρέχει σκληρό ιστό. Το ασβέστιο όμως είναι κρίσιμο και στο κυκλοφορικό σύστημα, στο εξωκυτταρικό υγρό, στους μύες και σε άλλους ιστούς για τη διευκόλυνση της αγγειακής συστολής και αγγειοδιαστολής, τη λειτουργία των μυών, τη μετάδοση νευρικών σημάτων, την ενδοκυτταρική σηματοδότηση και την ορμονική έκκριση. Ο οστικός ιστός χρησιμεύει επίσης ως μια δεξαμενή πηγής ασβεστίου για όλες αυτές τις κρίσιμες μεταβολικές ανάγκες κατά τη διαδικασία της οστικής ανακατασκευής (IOM 2011).

Το ασβέστιο συσχετίζεται παραδοσιακά με τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Το γάλα, το γιαούρτι και το τυρί είναι πλούσιες πηγές ασβεστίου και παρέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο του ασβεστίου στη γενική διαίτα το οποίο προέρχεται από τα τρόφιμα. Στον

παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.11) παρουσιάζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο.

**Πίνακας 3.11** Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο

Τρόφιμα	Περιεκτικότητα σε 100 g
Τυρί σκληρό	810mg
Σαρδέλες εγκυτιωμένες	550 mg
Τυρί μαλακό	490 mg
Αμύγδαλα	247 mg
Φουντούκια	140 mg
Βακαλάος τηγανητός	80 mg
Γάλα	120 mg
Ψωμί άσπρο	100 mg
Ψωμί ολικής άλεσης	88 mg
Αυγά	54 mg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης οι εμβρυϊκές ανάγκες για ασβέστιο ικανοποιούνται από τις φυσιολογικές αλλαγές της μητέρας, κυρίως μέσω της αυξημένης απορρόφησης ασβεστίου. Το ασβέστιο μεταφέρεται ενεργά μέσω του πλακούντα από τη μητέρα στο έμβryo το οποίο αποτελεί μια ουσιαστική δραστηριότητα για τον εμπλουτισμό του εμβρυϊκού σκελετού με ασβέστιο. Η πρόσληψη ασβεστίου στο αναπτυσσόμενο έμβryo είναι χαμηλή μέχρι τον τρίτο τρίμηνο της κύησης, όταν το έμβryo απαιτεί περίπου 200 έως 250 mg/ημέρα ασβεστίου για τη διατήρηση της σκελετικής ανάπτυξης. Η εντερική απορρόφηση ασβεστίου της μητέρας διπλασιάζεται ξεκινώντας από τα πρώτα στάδια της εγκυμοσύνης παρόλο που η μεταφορά προς το έμβryo σε αυτό το στάδιο είναι μικρή (IOM 2011).

Ο ορός ασβεστίου της μητέρας μειώνεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης αλλά αυτό δεν είναι ιδιαίτερα σημαντικό από φυσιολογική άποψη, δεδομένου ότι αντιστακλά τη μείωση της λευκωματίνης ορού που προκαλείται από τη διαστολή του όγκου του πλάσματος και ως εκ τούτου δεν συνεπάγεται ανεπάρκεια ασβεστίου. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί η συγκέντρωση ιονισμένου ασβεστίου παραμένει σε κανονικά επίπεδα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Seely et al. 1997). Στο αναπτυσσόμενο έμβryo ο μεταβολισμός του ασβεστίου ρυθμίζεται με διαφορετικό τρόπο σε σχέση με τη

μητέρα του. Ο ορός ασβεστίου, το ιονισμένο ασβέστιο και ο φώσφορος έχουν υψηλότερες τιμές σε σχέση με τη μητέρα, ενώ η PTH και η καλσιτριόλη είναι σε χαμηλά επίπεδα. Το υψηλό επίπεδο του ασβεστίου και του φωσφόρου καθώς και τα χαμηλά επίπεδα της PTH, συμβάλλουν στην καταστολή της νεφρικής 1α-υδροξυλάσης και στη διατήρηση των χαμηλών επιπέδων καλσιτριόλης (IOM 2011).

Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) ασβεστίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 1000mg/ημέρα (FNB/IOM 2011). Η υπερβολική πρόσληψη ασβεστίου σε συνδυασμό με την αυξημένη εντερική απορρόφηση κατά τη διάρκεια της κύησης αποτελεί κίνδυνο για τη δημιουργία πετρών στα νεφρά (FNB/IOM 2011). Στους εφήβους, των οποίων ο σκελετός εξακολουθεί να αναπτύσσεται, η εγκυμοσύνη θα μπορούσε θεωρητικά να μειώσει την οστική μάζα και να αυξήσει το μακροπρόθεσμο κίνδυνο εμφάνισης οστεοπόρωσης. Στις ηλικίες 14-18 χρονών η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) ασβεστίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 1300mg/ημέρα (FNB/IOM 2011).

Ειδικότερα κατά τη διάρκεια του θηλασμού, τα επίπεδα ασβεστίου στο μητρικό γάλα ρυθμίζονται ομοιοστατικά και η πρόσληψη ασβεστίου από τη μητέρα δεν επηρεάζει την περιεκτικότητά του (Jarjou et al. 2006). Γενικά, το ανθρώπινο μητρικό γάλα παρέχει στο βρέφος δύο έως τρεις φορές την ποσότητα του ασβεστίου που απαιτείται κατά τη διάρκεια των 6 μηνών της γαλουχίας όση δηλαδή η έγκυος κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 9 μηνών της εγκυμοσύνης (IOM 2011).

## **β) Χαλκός**

Τα ένζυμα που περιέχουν χαλκό όπως το κυτόχρωμα παίζουν βασικούς ρόλους σε πολλές οξειδωτικές διαδικασίες και κατά συνέπεια, στην παραγωγή του μεγαλύτερου μέρους της ενέργειας που απαιτείται για το μεταβολισμό (IOM 1990). Ο βιοχημικός ρόλος του χαλκού είναι κυρίως καταλυτικός με πολλά μεταλλοένζυμα χαλκού να ενεργούν ως οξειδάσες με σκοπό να επιτευχθεί η μείωση του μοριακού οξυγόνου. Πολλά μεταλλοένζυμα χαλκού έχουν εντοπιστεί στον άνθρωπο (IOM 2001).

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, η συνολική κατακράτηση χαλκού είναι περίπου 30 mg, συμπεριλαμβανομένων των 17 mg που έχουν συγκεντρωθεί από το έμβryo. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ποσότητας συσσωρεύεται στο τέλος της κύησης, όταν η κατακράτηση χαλκού έχει υπολογιστεί στα με μέσο όρο 0,28mg/ημέρα κατά μέσο όρο. Στο 40% της κλασματικής απορρόφησης τα στοιχεία αυτά δείχνουν μια αυξημένη διατροφική απαίτηση του χαλκού (IOM 1990). Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ)



χαλκού κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 1000μg/ημέρα και 1300 μg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

### γ) Ιώδιο

Το ιώδιο είναι ένα ουσιαστικό συστατικό των ορμονών του θυρεοειδούς, της θυροξίνης (T4) και της τριϊωδοθυρονίνης (T3), αποτελώντας το 65% και 59% των αντίστοιχων βαρών τους. Οι θυρεοειδικές ορμόνες και συνεπώς το ιώδιο, είναι απαραίτητα για τη ζωή των θηλαστικών. Ρυθμίζουν πολλές βασικές βιοχημικές αντιδράσεις, όπως η πρωτεϊνική σύνθεση και η ενζυματική δραστηριότητα. Τα μείζονα όργανα στόχοι είναι η ανάπτυξη του εγκεφάλου, των μυών, της καρδιάς, της υπόφυσης και των νεφρών (IOM 2001).

Οι απαιτήσεις του οργανισμού σε ιώδιο αυξάνονται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης καθώς είναι αναγκαίο για τη σύνθεση των ορμονών του θυρεοειδούς. Η ανεπάρκεια ιωδίου κατά τη διάρκεια της κύησης μπορεί να οδηγήσει στη μεγέθυνση του θυρεοειδούς αδένος της εγκύου, την ανάπτυξη της βρογχοκήλης και του υποθυρεοειδισμού. Ο υποθυρεοειδισμός της μητέρας αυξάνει τον κίνδυνο για μια ποικιλία επικίνδυνων εμβρυϊκών αποτελεσμάτων συμπεριλαμβανομένων της θνησιγένειας, της αυθόρμητης έκτρωσης, των συγγενών ανωμαλιών, της διανοητικής καθυστέρησης, της κώφωσης, της σπαστικής διπληγίας και του κρετινισμού (IOM 1990). Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος βλάβης στο έμβryo, η μητρική ανεπάρκεια ιωδίου θα πρέπει να διορθωθεί πριν από τη σύλληψη (Ritchie & King 2008). Στον Πίνακα 3.12 εμφανίζονται τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε ιώδιο. Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) ιωδίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 220μg/ημέρα και 290μg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

**Πίνακας 3.12** Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε ιώδιο

Τρόφιμα	Περιεκτικότητα σε 100 g
Αλάτι (ιωδιωμένο)	3.100 mg
Μύδια βραστά	120 mg
Βακαλάος	110 mg
Αλάτι	44 mg
Γαρίδες	41 mg
Ρέγκα	30 mg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

#### δ) Σίδηρος

Ο σίδηρος λειτουργεί ως συστατικό ενός αριθμού πρωτεϊνών, συμπεριλαμβανομένων των ενζύμων και της αιμοσφαιρίνης, η οποία είναι σημαντική για τη μεταφορά του οξυγόνου στους ιστούς σε όλο το σώμα και για το μεταβολισμό (IOM 2001).

Οι απαιτήσεις για σίδηρο αυξάνονται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έτσι ώστε να ικανοποιηθούν οι αυξανόμενες απαιτήσεις του εμβρύου, του πλακούντα αλλά και για την παραγωγή του αυξημένου αριθμού των μητρικών ερυθρών αιμοσφαιρίων (Williamson 2006). Πιο συγκεκριμένα, η αύξηση στον αριθμό των ερυθρών αιμοπεταλίων της μητέρας (κατά 30%) αυξάνουν την ανάγκη για σίδηρο απαιτώντας περίπου 500mg καθώς οι ανάγκες του εμβρύου και του πλακούντα ανέρχονται στα 300mg. Για την κάλυψη αυτών των αναγκών χρησιμοποιούνται κυρίως δύο πηγές: η διαιτητική πρόσληψη αλλά και οι αποθήκες του σώματος. Κατά τα δύο τελευταία τρίμηνα της εγκυμοσύνης η απορρόφηση του σιδήρου είναι αυξημένη (Παπανικολάου 2002).

Η σιδηροπενική αναιμία, που αποτελεί το τελικό στάδιο της χρόνιας ανεπάρκειας σιδήρου είναι η πιο κοινή θρεπτική ανεπάρκεια μεταξύ των εγκύων γυναικών (WHO 2001). Η έλλειψη σιδήρου συνεπάγεται την ανεπαρκή παροχή του στα κύτταρα, ειδικά μετά την εξάντληση των αποθεμάτων του σώματος (Beard 2000). Κύριες αιτίες της είναι μια φτωχή διατροφή σε απορροφήσιμο σίδηρο, οι αυξημένες απαιτήσεις για σίδηρο (πχ. κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης), μια απώλεια σιδήρου εξαιτίας παρασιτικών λοιμώξεων και άλλες απώλειες του αίματος (Crompton & Nesheim 2002). Λόγω της ευρείας συχνότητα εμφάνισης της αναιμίας, μια δόση άλατος σιδήρου (που περιέχει τουλάχιστον 60 mg στοιχειακού σιδήρου) μπορεί να λαμβάνεται μία φορά την ημέρα κατά τη διάρκεια του δεύτερου και τρίτου τριμήνου της εγκυμοσύνης αλλά και των πρώτων έξι μηνών της γαλουχίας (IOM 2001, WHO 2006, Hamrick & Counts 2008). Στον Πίνακα 3.13 παρουσιάζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε σίδηρο.

Οι απαιτήσεις του οργανισμού για σίδηρο διαφέρουν ανάλογα με την ηλικία, το ρυθμό ανάπτυξης, τα αποθέματα σιδήρου, αύξηση του όγκου του αίματος και ο ρυθμός της απορρόφησης από τις πηγές τροφίμων (IOM 2001, WHO 2001). Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) σιδήρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 27mg/ημέρα και 10-9mg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

**Πίνακας 3.13** Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε σίδηρο

Τρόφιμα	Περιεκτικότητα σε 100 g
Κολοκυθόσπορος (ψύχα)	11,2mg
Συκώτι τηγανητό	8,8 mg
Ηλιόσπορος (ψύχα)	7,1 mg
Αμύγδαλα	4,2 mg
Φακές βραστές	3,5 mg
Σπανάκι	3,2 mg
Μπριζόλα μαγειρεμένη	3,0 mg
Ψωμί ολικής άλεσης	2,5 mg
Καρύδια	2,4 mg
Φιστίκια αλμυρά	2,1 mg
Αυγά φρέσκα	2,1 mg
Φασόλια βρασμένα	1,9 mg
Ψωμί άσπρο	1,7 mg
Πατάτες τηγανητές	1,4 mg
Βακαλάος τηγανητός	0,8 mg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

### ε) Μαγνήσιο

Το συνολικό μαγνήσιο του σώματος είναι περίπου 25g εκ των οποίων το 50-60% βρίσκεται στα οστά των υγιών ενηλίκων. Το ένα τρίτο του σκελετικού μαγνησίου είναι εναλλάξιμο και χρησιμεύει ως δεξαμενή για τη διατήρηση μιας φυσιολογικής εξωκυτταρικής συγκέντρωσης μαγνησίου (IOM 1997). Ο μεταβολισμός του μαγνησίου δεν ρυθμίζεται από οποιαδήποτε γνωστή ορμόνη. Το μαγνήσιο είναι απαραίτητο για την απελευθέρωση της PTH και της δράσης της στο έντερο, τα οστά και τα νεφρά. Μια ήπια ανεπάρκεια μαγνησίου αυξάνει την έκκριση της παραθορμόνης. Αντίθετα η χορήγηση μεγάλων δόσεων της PTH διεγείρει την εντερική απορρόφηση και νεφρική κατακράτηση του μαγνησίου. Το μαγνήσιο συμμετέχει στην 25-υδροξυλίωση της χοληκαλσιφερόλης να σχηματίσει 25-υδροξυχοληκαλσιφερόλη (IOM 1990).

Η συγκέντρωση του ορού μαγνησίου στη μητέρα αυξάνεται ελαφρώς στις αρχές του εγκυμοσύνης και στη συνέχεια επιστρέφει στα επίπεδα που βρίσκονταν πριν την εγκυμοσύνη (IOM 1990). Στον Πίνακα 3.14 παρουσιάζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε μαγνήσιο.

Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) μαγνήσιου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 400-360mg/ημέρα και 360-310mg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

**Πίνακας 3.14** Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε μαγνήσιο

Τρόφιμα	Περιεκτικότητα σε 100 g
Αλάτι	290 mg
Αμύγδαλα	270 mg
Φουντούκια	140 mg
Ψωμί ολικής άλεσης	76 mg
Φασόλια-φακές βραστές	40 mg
Ιχθυηρά-κρέας	25 mg
Τυρί	25 mg
Ψωμί άσπρο	24 mg
Πατάτες	18 mg
Γάλα	11 mg
Λάχανα-μαρούλια	6 mg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

### στ) Μολυβδένιο

Στους ανθρώπους, το μολυβδαίνιο είναι ένα συστατικό δύο ενζύμων της οξειδάσης της ξανθίνης, η οποία εμπλέκεται στην αποικοδόμηση της μονοφωσφορικής αδενοσίνης, και της σουλφιδικής οξειδάσης. Ανεπάρκεια μολυβδαινίου έχει περιγραφεί μόνο σε έναν ασθενή ο οποίος ήταν σε παρατεταμένη ολική παρεντερική διατροφή. Από την άλλη μεριά η υπερβολική πρόσληψη μολυβδαίνιου παρεμβαίνει με τον μεταβολισμό του χαλκού. Τα συμπληρώματα με μολυβδαίνιο κατά τη διάρκεια της κύησης αντενδείκνυται (IOM 1990).

Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) μολυβδένιου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 50μg/ημέρα (FNB/IOM 2011).

### ζ) Φώσφορος

Ο φώσφορος (ως φωσφορικό άλας) είναι ένα απαραίτητο συστατικό όλων των γνωστών και πρωτοπλασμάτων και το περιεχόμενο του είναι αρκετά ομοιόμορφο στους περισσότερους ιστούς των φυτών και των ζώων. Εκτός από εξειδικευμένα κύτταρα με

υψηλή περιεκτικότητα σε ριβονουκλεϊκό οξύ και για νευρικούς ιστούς με υψηλή περιεκτικότητα σε μυελίνη, ο φώσφορικός ιστός εμφανίζεται σε συγκεντρώσεις που κυμαίνονται κατά προσέγγιση 7,8-20,1 mg/g πρωτεΐνης. Το πρακτικό αποτέλεσμα είναι ότι, όταν οι οργανισμοί καταναλώνουν άλλους οργανισμούς χαμηλότερα στην τροφική αλυσίδα (είτε ζώο είτε φυτό), αποκτούν αυτόματα το φώσφορό τους. Ο φώσφορος καλύπτει μέχρι το 0,5% περίπου του σώματος ενός νεογέννητου βρέφους. Ο φώσφορος βρίσκεται στα τρόφιμα (στις πρωτεϊνικές ομάδες τροφίμων του κρέατος και του γάλακτος) ως φυσικό συστατικό των βιολογικών μορίων και ως πρόσθετο τροφίμων, με τη μορφή των διαφόρων φωσφορικών αλάτων (IOM 1997).

Δεν υπάρχουν στοιχεία που να συνιστούν απαραίτητη την αύξηση της πρόσληψης φωσφόρου κατά τη διάρκεια της κύησης. Κατά συνέπεια η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) φωσφόρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 1.250-700mg/ημέρα (FNB/IOM 2011).

#### **η) Σελήνιο**

Το σελήνιο είναι ένα βασικό συστατικό του ενζύμου της γλουταθειόνης υπεροξειδάσης η οποία καταλύει τη μετατροπή του υπεροξειδίου του υδρογόνου σε νερό. Έτσι, το σελήνιο είναι ένα σημαντικό συστατικό της άμυνας του οργανισμού ενάντια στις ελεύθερες ρίζες. Σε παραγοντική βάση, οι εκτιμήσεις για τη διατήρηση του σεληνίου στο έμβρυο ευρύνονται από 1μg/ημέρα σε ένα μέσο όρο των 14 μg/ημέρα κατά τη διάρκεια της τελευταίου τριμήνου. Εάν η κλασματική απορρόφηση από το γαστρεντερικό σωλήνα της μητέρας είναι 80% τότε ένα επιπλέον 18μg διαιτητικού σεληνίου απαιτείται καθημερινά κατά τα τελευταία στάδια της κύησης (IOM 1990). Κατά συνέπεια η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) σεληνίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 60μg/ημέρα και 70μg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).

#### **θ) Ψευδάργυρος**

Ο ψευδάργυρος λειτουργεί ως συστατικό διαφόρων ενζύμων στη συντήρηση της δομικής ακεραιότητας των πρωτεϊνών και στη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης (IOM 2001).

Ο ψευδάργυρος είναι ένα ακόμη θρεπτικό συστατικό στο οποίο παρουσιάζεται μεγάλη αύξηση (38%) των αναγκών του κατά τη διάρκεια της κύησης σε σχέση με τη φυσιολογική κατάσταση μιας γυναίκας. Ο ψευδάργυρος εμπλέκεται στη σύνθεση του

δεοξυριβονουκλεϊκού οξέος, του ριβονουκλεϊκού οξέος και των ριβοσωμάτων και συνεπώς απαιτείται για την έκφραση των γονιδίων, τη διαφοροποίηση και την αντιγραφή των κυττάρων. Στις σπάνιες περιπτώσεις που εμφανίζεται ανεπάρκεια ψευδαργύρου στη μητέρα (εξαιτίας μιας γενετική ανικανότητας να απορροφήσουν σωστά το ψευδάργυρο) υπάρχει αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης συγγενών δυσπλασιών στα νεογέννητα. Η αύξηση της πρόσληψης ψευδαργύρου είναι επίσης σημαντική για την πρόληψη πρόωρου τοκετού και την προώθηση της ορθής νευρολογικής ανάπτυξης του εμβρύου (Ritchie & King 2008).

Η συνολική απαίτηση ψευδαργύρου έχει εκτιμηθεί ως 100 mg για τη σύνθεση των μητρικών και εμβρυικών ιστών, τα περισσότερα από τα οποία συσσωρεύονται κατά τη διάρκεια του τελευταίου μισού της κύησης. Η αποδοτικότητα απορρόφησης του ψευδαργύρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης δεν φαίνεται να αλλάζει αρκετά για την κάλυψη αναγκών σε ψευδάργυρο κατά την απουσία μιας αυξημένης πρόσληψης (Ritchie & King 2008). Η συνιστώμενη ημερήσια δόση (ΣΗΔ) ψευδαργύρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού προσδιορίζεται στα 12-11μg/ημέρα και 13-12μg/ημέρα αντίστοιχα (FNB/IOM 2011).Στον Πίνακα 3.15 παρουσιάζονται ορισμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε ψευδάργυρο.

**Πίνακας 3.15** Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε ψευδάργυρο

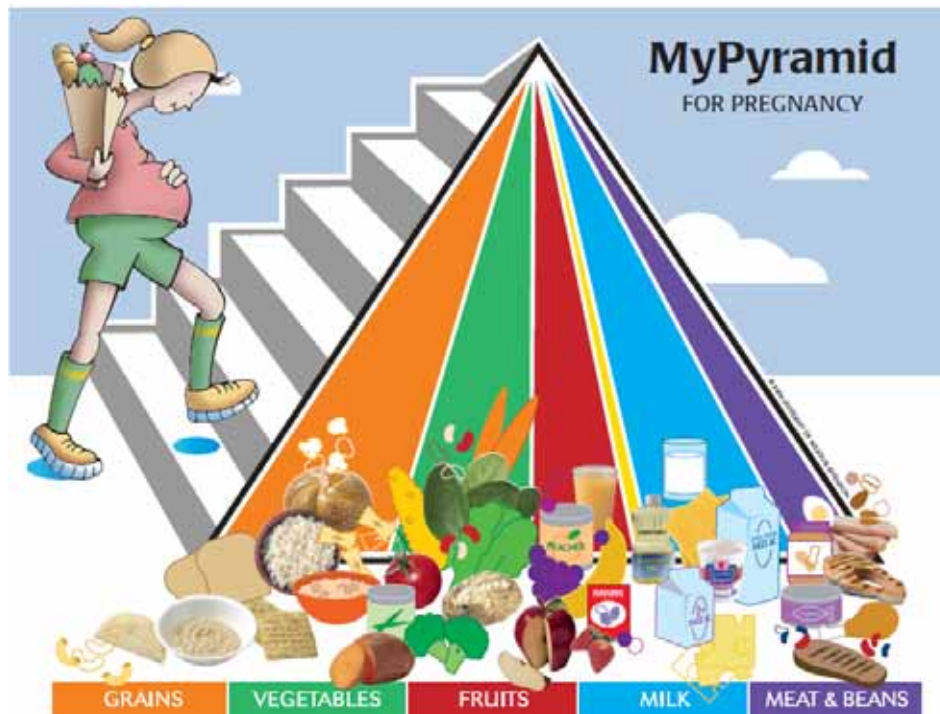
<b>Τρόφιμα</b>	<b>Περιεκτικότητα σε 100 g</b>
Συκώτι μοσχαρίσιο (τηγανητό)	6,2 mg
Κρέας μοσχαρίσιο	5,5 mg
Τυρί σκληρό	2,3 mg
Ψωμί ολικής άλεσης	1,8 mg
Αυγά	1,3 mg
Φασόλια φακές, βραστάς	1,2 mg
Ψωμί άσπρο	0,6 mg
Ιχθυηρά	0,5 mg
Γάλα	0,4 mg

Πηγή: Ζεφύρης 1998

### 3.5 Γενικές οδηγίες διατροφής

Το 2005, το USDA (United States Department of Agriculture) των ΗΠΑ κυκλοφόρησε μια νέα έκδοση του Food Guide Pyramid γνωστή ως “*MyPyramid*” (USDA 2005) και στη συνέχεια το “*My Pyramid for Pregnancy & Breastfeeding*” το οποίο αναφέρονταν στη διατροφή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού. Η νεότερη αυτή πυραμίδα είχε χρωματιστεί με κάθετες ρίγες από διάφορα πλάτη και απεικόνιζε μια έγκυο γυναίκα να ανεβαίνει τη σκάλα παράλληλα με την πυραμίδα (Εικόνα 3.1). Κάθε χρώμα αντιπροσωπεύει μια διαφορετική ομάδα τροφίμων: το πορτοκαλί αντιπροσωπεύει τα δημητριακά, το πράσινο τα λαχανικά, το κόκκινο τα φρούτα, το κίτρινο τα έλαια, το μπλε τα γαλακτοκομικά και το κρέας και τα όσπρια. Οι λωρίδες διαφέρουν σε πλάτος για να δηλώσουν τη σχετική αναλογία των τροφίμων που θα πρέπει να καταναλώνεται από κάθε ομάδα τροφίμων καθημερινά. Για παράδειγμα, η ευρεία πορτοκαλί λωρίδα δείχνει ότι η πλειοψηφία των τροφίμων που καταναλώνονται σε μια μέρα θα πρέπει να προέρχεται από την ομάδα των δημητριακών ενώ η στενή κίτρινη λωρίδα που αντιπροσωπεύει τα έλαια και τα λίπη υποδεικνύει ότι θα πρέπει να καταναλώνονται με φειδώ. Η εικόνα της εγκύου που ανεβαίνει τις σκάλες υποδηλώνει επίσης την έμφαση που θα πρέπει να δίνεται στην άσκηση.

Η αναθεωρημένη πυραμίδα δεν καταγράφει τον αριθμό των μερίδων, ούτε περιλαμβάνει τις εικόνες των τροφίμων που θα ικανοποιούσαν τη συνιστώμενη πρόσληψη από μια ομάδα τροφίμων. Εξάλλου ο αριθμός των θερμίδων που πρέπει να καταναλώνεται κάθε ημέρα ποικίλλει ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, και το επίπεδο δραστηριότητας. Η αναθεωρημένη πυραμίδα σκιαγραφεί απλά τις μερίδες ως όγκο των τροφίμων ανά ημέρα, παρά ως αριθμό των μερίδων και των θερμίδων ανά ομάδα τροφίμων. Επιπρόσθετα, η *My Pyramid* δεν προσφέρει ειδικές διαιτητικές οδηγίες που πρέπει να ακολουθούνται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης οι οποίες μπορεί να είναι ανεπαρκής για την υγεία και τη περίθαλψη των γυναικών (Fowles 2007).



Εικόνα 3.1: USDA: My Pyramid for Pregnancy & Breastfeeding

Στις περιπτώσεις όπου η διατροφή μιας γυναίκας αποδεικνύεται χαμηλής ποιότητας και υπάρχει μικρή πιθανότητα βελτίωσης ή υπάρχουν άλλοι παράγοντες κινδύνου (εφηβική εγκυμοσύνη, κάπνισμα, χρήση παράνομων ναρκωτικών ουσιών, κατάχρηση οινόπνευματος, πολλαπλή κύηση) μπορεί να απαιτούνται συμπληρώματα διατροφής και βιταμίνες. Τέλος θα πρέπει να αποφεύγονται ή να περιορίζονται παράγοντες που μπορεί να βλάψουν το έμβρυο όπως η καφεΐνη (περιορισμός ποσότητας), το αλκοόλ, το κάπνισμα και οι ναρκωτικές ουσίες, αλλά και τα υποκατάστατα της ζάχαρης (Moore 2005).



## Κεφάλαιο 4: Οι επιδράσεις του βασιλικού πολτού στη μαιευτική και τη γυναικολογία

### 4.1 Μη επιβεβαιωμένες δράσεις

Οι δράσεις του βασιλικού οι οποίες σχετίζονται με τη μαιευτική και τη γυναικολογία αναφέρονται πολύ συχνά σε διαφημίσεις και καταχωρήσεις εταιριών που διακινούν το προϊόν (Krell 1996). Σύμφωνα με «μαρτυρίες» όσων έχουν λάβει βασιλικό πολτό η πρόσληψη του βοηθά στη βελτίωση (Apimondia Congress 1999):

- της τοξοαιμίας
- της υψηλής πίεσης του αίματος
- της προεκλαμψίας
- του οιδήματος
- των πόνων της γέννας
- του θηλασμού
- των εμμηνορροϊκών διαταραχών και της αμηνόρροιας
- της ωρίμανσης της μήτρας.

Συμπερασματικά, ο βασιλικός πολτός φαίνεται να επιφέρει κάποιες ορμονικές αλλαγές στις γυναίκες, εξηγώντας τις παραδοσιακές ή προτεινόμενες χρήσεις του στην εμμηνόπαυση και τη θεραπεία της υπογονιμότητας. Αλλά ο τρόπος με τον οποίο οι οιστρογονικές αυτές αλλαγές έχουν επιπτώσεις στην εγκυμοσύνη παραμένει απροσδιόριστος. Έτσι, παρόλο που η American Pregnancy Association δεν περιλαμβάνει το βασιλικό πολτό στον κατάλογο των φυσικών συμπληρωμάτων που είναι γνωστό ότι θέτουν σε κίνδυνο την εγκυμοσύνη, δεν τον συμπεριλαμβάνει και ως ένα αποδεδειγμένα ασφαλές φυσικό φάρμακο με συγκεκριμένες ιατρικές ιδιότητες για τις έγκυες γυναίκες. Σε αντίθεση, διάφορα ιατρικά site όπως αυτό του Columbia University συμβουλεύουν τις έγκυες γυναίκες να μην λαμβάνουν βασιλικό πολτό, επειδή δεν υπάρχει αρκετή έρευνα για να αποδειχθεί ασφαλής η χρήση του (Douglas 2011).

## **4.2 Επιστημονικά επιβεβαιωμένες δράσεις**

### **4.2.1 Έρευνες σε ανθρώπους**

Σε γενικές γραμμές θα πρέπει να αναφερθεί ότι η βιβλιογραφία που αφορά τη χρήση του βασιλικού πολτού σε ανθρώπους είναι αρκετά περιορισμένη (Krell 1996). Ακόμα και πρόσφατες κλινικές δοκιμές που έχουν πραγματοποιηθεί σε ανθρώπους, θεωρούνται ανεπαρκείς (Pavel 2011).

Μια από τις ελάχιστες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε ανθρώπους σχετίζεται με την ανδρική υπογονιμότητα. Σε κλινική δοκιμή που υλοποιήθηκε στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Sohag της Αιγύπτου το 2008, αξιολογήθηκε η ενδοκολπική χρήση ενός μίγματος μελιού και βασιλικού πολτού σε 99 υπογόνιμα ζευγάρια τα οποία αντιμετώπιζαν το πρόβλημα του χαμηλού αριθμού σπερματοζωαρίων. Οι ερευνητές ανακάλυψαν ότι ο συγκεκριμένος συνδυασμός μελιού και βασιλικού πολτού μπορεί να προσφέρει μια αποτελεσματική μέθοδο για την αντιμετώπιση της ανδρικής υπογονιμότητας (Abdelhafiz & Muhamad 2008).

Αρκετά λιπαρά οξέα του βασιλικού πολτού έχει ανακαλυφθεί ότι μιμούνται τα ανθρώπινα οιστρογόνα (Suzuki et al. 2008) αλλά έχει βρεθεί επίσης ότι ο βασιλικός πολτός έχει χαμηλή οιστρογονική δραστηριότητα η οποία μεσολαβεί μέσω της αλληλεπίδρασης με τους υποδοχείς οιστρογόνων, οδηγώντας σε τροποποιημένη έκφραση γονιδίων και κυτταρικό πολλαπλασιασμό (Mishima et al 2005).

Το 1962 αναφέρθηκε η θετική θεραπεία βρεφών με βασιλικό πολτό τα οποία παρουσίασαν υποσιτισμό εξαιτίας της ανεπαρκούς διατροφής της μητέρας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Fateyeva 1962) .

### **4.2.3 Πειράματα σε ζώα**

Η πλειοψηφία των πειραμάτων που αφορούν το βασιλικό πολτό έχουν πραγματοποιηθεί κυρίως σε ζώα λόγω του κινδύνου των αλλεργικών αντιδράσεων και του άσθματος που μπορεί να προκαλέσει, ενώ δεν αναφέρεται κάποια επιστημονική έρευνα που να πραγματοποιήθηκε σε ομάδα εγκύων γυναικών (Krell 1996). Οι θετικές επιδράσεις του βασιλικού πολτού στην αναπαραγωγικότητα, αν και όχι απαραίτητα εξαιτίας της

ορμονικής του δράσης, έχουν αναφερθεί σε όρνιθες, ορτύκια και κουνέλια (Krell 1996) και σε άλλα ζώα στη φάρμα ή στο εργαστήριο (Pavel 2011).

Κατά τη διάρκεια μιας έρευνας που πραγματοποιήθηκε σε κουνέλια, χορηγήθηκε μια κανονική δίαιτα συμπληρωμένη με 100-200mg βασιλικού πολτού ανά χιλιόγραμμο σωματικού βάρους η οποία είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της γονιμότητας και της εμβρυϊκής τους ανάπτυξης (Khattab et al. 1989). Το 2010 στο Πανεπιστήμιο της Αλεξάνδρειας στην Αίγυπτο διερευνήθηκε το θέμα της καλοκαιρινής υπογονιμότητας (στρες θερμότητας) στα αρσενικά κουνέλια. Κατά τη διάρκεια της μελέτης, οι ερευνητές χορήγησαν σε κάθε αρσενικό κουνέλι μια δόση βασιλικού πολτού. Παρατηρήθηκε ότι το συμπλήρωμα αυτό αύξησε τα επίπεδα τεστοστερόνης και μείωσε την παραγωγή των μη υγιών ή νεκρών σπερματοζωαρίων (Elnagar 2010).

Σε μια άλλη μελέτη που υλοποιήθηκε στην Ιαπωνία, τα ορτύκια έφθασαν σε σεξουαλική ωριμότητα νωρίτερα και γέννησαν περισσότερα αυγά μετά τη συμπλήρωση της διατροφής τους με υψηλές δόσεις (0,2g) λυοφιλοποιημένου βασιλικού πολτού (Csuka et al. 1978). Στην έρευνα του ο Bonomi (1983) αύξησε την παραγωγή αυγών, τη γονιμότητα, το σωματικό βάρος και την εκκόλαψη στις όρνιθες ωοπαραγωγής με τη χρήση 5mg βασιλικού πολτού ανά kg τροφής παρόλο που σε παλιότερη μελέτη ο Giordani (1961) δεν είχε βρει ιστολογικές μεταβολές στα αρσενικά ή θηλυκά αναπαραγωγικά όργανα ή αύξηση του σωματικού βάρους με υψηλότερες δόσεις (από 10 έως 40 mg την ημέρα). Ανάλογες έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί και σε ποντίκια. Πιο συγκεκριμένα, οι ρυθμοί ανάπτυξης ποντικών αυξήθηκαν ελαφρώς όταν τους χορηγήθηκε 1g βασιλικού πολτού ανά kg τροφής, αλλά μειώθηκε με υψηλότερες δοσολογίες (Chauvin 1968). Σύμφωνα με τον Kato et al (1980) ο βασιλικός πολτός περιέχει διεγερτικούς παράγοντες οι οποίοι συμβάλλουν στην ανάπτυξη του αναπαραγωγικού τους συστήματος. Η υψηλή όμως δόση βασιλικού πολτού (δια στόματος χορήγηση για 4 εβδομάδες) επηρέασε αρνητικά το αναπαραγωγικό σύστημα των νεαρών αρσενικών αρουραίων αλλά οι δυσμενείς επιδράσεις ανακουφίστηκαν σε κάποιο βαθμό από την παύση της χορήγησης (Yang et al. 2012).

Αρκετές έρευνες έχουν επικεντρωθεί στην ικανότητα του βασιλικού πολτού να επαναφέρει τη δραστηριότητα των ωοθηκών και να συντομεύσει το διάστημα της σεξουαλικής αδράνειας (στα θηλυκά θηλαστικά που αναπαράγονται κυκλικά) μετά τον τοκετό. Ο βασιλικός πολτός χρησιμοποιήθηκε για την ενίσχυση και ανάπτυξη των ωοθυλακίων με αποτέλεσμα την έκκριση οιστραδιόλης η οποία απαιτείται για την

ωορρηξία και την πραγματοποίηση της συνουσίας σε ποντίκια (Khattab et al. 1989) και σε θηλυκά πρόβατα ( Husein et al. 1999; Husein & Kridli 2002, Kridli et al. 2003).

Ο ακριβής τρόπος δράσης του βασιλικού πολτού στην αναπαραγωγή μπορεί να παραπεμφθεί στο γεγονός ότι περιέχει ουσίες που δρουν όπως οι ορμόνες, οι οποίες τροποποιούν τις ορμονικές εκκρίσεις στα ζώα που τον λαμβάνουν (Khattab et al., 1989, Husein et al. 1999). Η θεραπεία θηλυκών προβάτων με βασιλικό πολτό σε συνδυασμό με εξωγενή προγεστερόνη έχει χρησιμοποιηθεί για να ενθαρρύνει τον οίστρο και να βελτιώσει το ρυθμό σύλληψης και εγκυμοσύνης (Husein & Kridli 2002, Kridli et al. 2003). Επιπλέον, η χορήγηση βασιλικού πολτού από το στόμα έχει αναφερθεί ότι είναι αποτελεσματικότερη στη βελτίωση απόκρισης οίστρου καθώς και των ποσοστών εγκυμοσύνης και τοκετού σε αρνιά (Husein & Kridli 2002, Husein & Haddad 2006, Mostafa et al. 2008, Gimenez-Diaz et al. 2012). Επιπλέον η χορήγηση βασιλικού πολτού μείωσε τον ορό χοληστερόλης, μειώνοντας έτσι την παραγωγή προγεστερόνης, η οποία μέσω του μηχανισμού ανάδρασης ενισχύει την έκκριση GnRH και κατά συνέπεια διεγείρει την ανάπτυξη των ωοθυλακίων (Vittekk 1995, Husein & Kridli 2002, Kridli et al. 2003).

Τέλος θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι ο βασιλικός πολτός σύμφωνα με τους Stocker et al. (2005), ως μια μορφή της γαλουχίας σε επίπεδο εντόμων, δείχνει την ίδια ομοιοστατική ρύθμιση όπως το γάλα των θηλαστικών και το ανθρώπινο μητρικό γάλα.

## Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα

Ο βασιλικός πολτός είναι το προϊόν της έκκρισης των υποφαρυγγικών και σιαγονικών αδένων από τις εργάτριες μέλισσες και αποτελεί το σημαντικότερο κομμάτι διατροφής για τις προνύμφες βασίλισσες, διαδραματίζοντας έτσι ένα πολύ σημαντικό ρόλο στη διαφοροποίηση της κάστας μέσα στην κυψέλη.

Ως συμπλήρωμα διατροφής, θεωρείται μια «θαυματουργή» ουσία στην οποία αποδίδονται πολλές φαρμακευτικές ιδιότητες οι περισσότερες από τις οποίες δεν έχουν επιβεβαιωθεί επιστημονικά. Αυτές που έχουν επαληθευθεί μέσα από έρευνες είναι η αντιβακτηριδιακή του δράση, η επίδραση του στα επίπεδα του σακχάρου, η επούλωση δερματικών αλλοιώσεων και οστών, η αύξηση του σωματικού βάρους, η αντιοξειδωτική δράση, η μείωση στα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης, η αντικαρκινική δράση και η μείωση στα επίπεδα της χοληστερόλης και των λιπιδίων. Ο βασιλικός πολτός δεν παρουσιάζει κάποια τοξικότητα και δεν έχει μεταλλαξιογόνο δράση. Εντούτοις, έχουν αναφερθεί και αντενδείξεις σχετικά με τη χρήση του, καθώς έχει συνδεθεί με περιπτώσεις δερματίτιδας, οξέος άσθματος, αναφυλαξίας ακόμη και θανάτου που προήλθε από αλλεργικό σοκ.

Καθώς ο βασιλικός πολτός επιτρέπει την πλήρη ανάπτυξη των προνυμφών στα κελιά τους και διατηρεί την γονιμότητα τους σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής τους, του έχει προσδοθεί μια ασυνήθιστη ιδιότητα ως διεγέρτη γονιμότητας και ως προϊόν υψηλής διατροφικής αξίας, σχετίζοντας τον έτσι με την διατροφή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού. Ωστόσο η πλειοψηφία αυτών των ερευνών έχει πραγματοποιηθεί σε ζώα και έτσι δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την επίδρασή του στον ανθρώπινο οργανισμό ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, όπου η διατροφή της εγκύου είναι ιδιαίτερα σημαντική τόσο για αυτή όσο και για το έμβρυο.

Σε γενικές γραμμές οι επιδράσεις του βασιλικού πολτού στον ανθρώπινο οργανισμό βασίζονται στη σύνθεσή του:

Οι βασικές πρωτεΐνες (MRJP) που βρίσκονται αποκλειστικά στο βασιλικό πολτό και αποτελούν το δεύτερο ποσοτικά συστατικό του (12%) μετά το νερό, διαθέτουν σημαντικές ανοσορρυθμιστικές και αντιβακτηριδιακές δράσεις. Ειδικά η ροϋαλίσινη ευθύνεται τόσο για το αυξημένο μέγεθος του σώματος όσο και για την ανάπτυξη της ωοθήκης στη βασίλισσα μέλισσα. Αν και δεν συμπεριλαμβάνεται στα τρόφιμα με υψηλή

περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη θα μπορούσε να αποτελέσει μια πρωτεϊνική πηγή στη διατροφή της εγκύου.

Επίσης ο βασιλικός πολτός είναι ιδιαίτερα πλούσιος σε αμινοξέα καθώς περιλαμβάνει και τα εννέα αμινοξέα που είναι απαραίτητα και θα πρέπει να λαμβάνονται από τον άνθρωπο μέσω της διατροφής. Από αυτά μάλιστα η αργινίνη θεωρείται βασική για την ανάπτυξη των βρεφών και των παιδιών γεγονός που τον καθιστά σημαντικό κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Καθώς είναι πλούσιος σε υδατάνθρακες (12%) και οι θερμίδες του προέρχονται κυρίως από αυτούς, μπορεί να αποτελέσει ένα συμπλήρωμα στις αυξημένες σε υδατάνθρακες ανάγκες της εγκύου, αν και θα πρέπει να καταναλώνεται με ιδιαίτερη προσοχή από τις έγκυες που πρέπει να ελέγχουν την καθημερινή πρόσληψη υδατανθρακών (πχ. γυναίκες με διαβήτη κύησης). Από την άλλη μεριά όμως το ένζυμο οξειδάση της γλυκόζης που περιέχει βοηθά στη διάσπαση της γλυκόζης ενώ παράλληλα εμφανίζει σημαντική αντιβακτηριδιακή δραστηριότητα. Η ιδιότητα να μειώνει την αρτηριακή πίεση θα βοηθούσε επίσης στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης της εγκύου.

Στο βασιλικό πολτό τα ανόργανα στοιχεία αποτελούν ένα μικρό ποσοστό (0,8-3%) του συνόλου των συστατικών του. Παρόλο που περιέχει ασβέστιο, χαλκό, σίδηρο, μαγνήσιο και ψευδάργυρο οι ποσότητες αυτές δεν είναι αρκετές για να καλύψουν τις αυξημένες απαιτήσεις μιας γυναίκας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Σε αντίθεση με τα ανόργανα στοιχεία, ο βασιλικός πολτός είναι πλούσιος σε βιταμίνες της ομάδας Β και ιδιαίτερα της Β<sub>3</sub>, Β<sub>5</sub> και Β<sub>6</sub>, της βιταμίνης C και E καλύπτοντας έτσι τις ιδιαίτερα αυξημένες απαιτήσεις της εγκύου στις βιταμίνες αυτές. Από τον βασιλικό πολτό απουσιάζουν οι βιταμίνες Κ, βιοτίνη και χολίνη ενώ δεν περιέχει επαρκή ποσότητα φυλλικού οξέως για να χρησιμοποιηθεί ως πολυβιταμινούχο σκεύασμα.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.1) παρατίθενται αναλυτικά η περιεκτικότητα του βασιλικού πολτού σε βιταμίνες και οι συνιστώμενες απαιτήσεις κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού.

Κατά συνέπεια η σημασία του βασιλικού πολτού για την ανθρώπινη διατροφή και ειδικά για την περίοδο της εγκυμοσύνης είναι σχετικά μικρή με τις βιταμίνες που περιέχει να διαδραματίζουν το σημαντικότερο ρόλο.

**Πίνακας 5.1:** Βιταμίνες βασιλικού πολτού και συνιστώμενες ποσότητες  
**Βιταμίνες βασιλικού πολτού**      **Περιεκτικότητα \***      **ΣΗΔ κατά εγκυμοσύνη\*\***      **την ΣΗΔ κατά το θηλασμό\*\***

Βιταμίνη Α	0,0011μg/100g	750-770 μg/d	1200-1300 μg/d
Βιταμίνη (ασκορβικό οξύ)	C 2,00 mg/100g	80-85 mg/d	115-120 mg/d
Βιταμίνη D	0,0002 μg/100g	15 μg/d	15μg/d
Βιταμίνη E	5,00 mg/100g	15 mg/d	19 mg/d
Βιταμίνη B1	2,06 mg/100g	1,4 mg/d	1,4 mg/d
Βιταμίνη B2	2,77 mg/100g	1,4 mg/d	1,6 mg/d
Νικοτινικό οξύ (PP/ B3)	42,42 mg/100g	18 mg/d	17 mg/d
Βιταμίνη (Παντοθενικό οξύ)	B5 52,80 mg/100g	6 mg/d	7 mg/d
Βιταμίνη B6	11,90 mg/100g	1,9 mg/d	2,0 mg/d
Βιταμίνη (Φυλλικό οξύ)	B9 0,0004μg/100g	600 μg/d	500 μg/d
Βιταμίνη B12	0,00015μg/100g	2,6 μg/d	2,8 μg/d

\* FNB/IOM 2011

Συμπερασματικά λοιπόν θα πρέπει να αναφερθεί ότι αν και ο βασιλικός πολτός θεωρείται μια ευεργετική ουσία για τον άνθρωπο, δεν αποτελεί κάποιο θαυματουργικό προϊόν. Χρησιμοποιώντας τον πολτό ως συμπλήρωμα για να υποστηρίξει άλλες δίαιτες, δραστηριότητες ή φάρμακα μπορεί να έχει κάποιες συνδυαστικές δράσεις, οι οποίες όμως δεν μπορούν να εξηγηθούν προς το παρόν μέσα από τη λίστα των συστατικών του ή των

επιμέρους αποτελεσμάτων τους. Επομένως απαιτούνται περαιτέρω κλινικές και επιστημονικές δοκιμές για να υποστηρίξουν τις διάφορες περιστασιακές αποδείξεις για τις δράσεις του, ιδιαίτερα στο τομέα της διατροφής που αποτελεί και αντικείμενο αυτής της μελέτης.



## Βιβλιογραφία

### *Ελληνική*

- Moore MC. *Διαιτολογία*. (Επιμέλεια Ελληνικής έκδοσης: Μαγκλάρα-Κατσιλάμπρου Ε, Τσαρούχη Α, Κουρσουμπά Θ, Λάππα Ε.). 3<sup>η</sup> έκδ. Αθήνα: Βήτα, Ιατρικές εκδόσεις, 2005
- Prost PJ, Medori P. *Μελισσοκομία. Συστηματικός οδηγός μελισσοκομίας: Για να γνωρίσετε τη μέλισσα* (Μετάφραση: Μπίκος Θ.). Αθήνα: Εκδόσεις Ψύχαλος, 1991.
- Γεωργιάτσου ΙΓ. *Εισαγωγή στη Βιοχημεία*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη, 2001.
- Παπανικολάου, Γ. *Σύγχρονη διατροφή και διαιτολογία*. Αθήνα: Εκδόσεις θυμάρι, 2002.
- Παπανδρέου ΔΙ. *Διατροφή στην εγκυμοσύνη και το θηλασμό*. Θεσσαλονίκη: Α. & Π. Χριστοδουλίδη, 2003
- Θρασυβούλου Α. *Πρακτική μελισσοκομία*. Θεσσαλονίκη: Νίκος Παππάς, Μελισσοκομική Επιθεώρηση, 1998.
- Υφαντίδης Μ. *Μελισσοκομία: Επιστήμη και εφαρμογή*, 3<sup>η</sup> έκδ. Θεσσαλονίκη: 1993.
- Υφαντίδης Μ. *Η σύγχρονη μελισσοκομία ως επιστήμη και πράξη*. 1<sup>η</sup> έκδ. Θεσσαλονίκη: Νίκος Παππάς, Μελισσοκομική Επιθεώρηση, 2005.
- Ζεφύρης Γ. *Διατροφή του ανθρώπου*. 4<sup>η</sup> έκδ. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη, 1998.

### *Ξενόγλωσση*

- AAP/ACOG (American Academy of Pediatrics/American College of Obstetricians and Gynecologists). *Guidelines for Perinatal Care*, 2nd ed. American Academy of Pediatrics 1988, Elk Grove
- Abdelhafiz AT, Muhamad JA. Midcycle pericoital intravaginal bee honey and royal jelly for male factor infertility. *International Journal of Gynecology and ObstetricsInt* 2008, 1(2):146-149. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18222449>

- Adenuga W, Ayinde F.A. Nutrition for safer pregnancy, motherhood and infant survival. *African Journal of Food Science* 2012, 6(7):186-203.
- Allen KG, Harris MA. The role of n-3 fatty acids in gestation and parturition. *Experimental Biology and Medicine* 2001, 226: 498-506.
- Allen LH. Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 2000, 71(Suppl): S1280–S1284
- Allen LH. Multiple micronutrients in pregnancy and lactation: an overview. *Am J Clin Nutr* 2005, 81(5):1206S-1212S.
- Asencot M, Lensky Y. The effects of sugars and juvenile hormone on the differentiation of the female honeybee larvae to queens. *Life Sciences* 1976, 18: 693–699. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1263752>
- Aslan A, Cemek M, Buyukokuroglu ME, Altunbas K, Bas O, Yurumez Y. Royal jelly can diminish secondary neuronal damage after experimental spinal cord injury in rabbits. *Food and Chemical Toxicology* 2012, 50: 2554–2559
- Barnutiu LI, Marghitas LA, Dezmirean DS, Mihai CM, Bobis O. Chemical composition and antimicrobial activity of royal jelly – review. *Animal Science and Biotechnologies* 2011, 44 (2): 68-72. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.usab-tm.ro/utilizatori/ZOOTEHNIE/file/REVISTA%202011/vol%2044/2/BIOCHIM/Barnutiu.pdf>
- Beard J. Effectiveness and strategies of iron supplementation during pregnancy. *Am. J. Clin. Nutri.* 2000, 71(5): 1288S-1294S.
- Beetsma J, The process of queen-worker differentiation in the honeybee. *Bee World* 1979, 60:24-39
- Bendich A. Micronutrients in women's health and immune function. *Nutrition* 2001, 17:858–67
- Beresford SA, Johnson KC, Ritenbaugh C. Low-fat dietary pattern and risk of colorectal cancer: The Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *J. Am. Med. Assoc.* 2006, 295(6): 643-654. doi:10.1001/jama.295.6.643. PMID 16467233.
- Berti C, Biesalski HK, Gartner R, Lapillonne A, Pietrzik K, Poston L, Redman C, Koletzko B, Cetin I. Micronutrients in pregnancy: current knowledge and unresolved questions, *Clinical Nutrition* 2011, 30: 689-701.

- Bjornsson TD, Meffin PJ, Swezey SE, Blaschke TF. Disposition and turnover of vitamin K1 in man. In Suttie, JW ed. *Vitamin K Metabolism and Vitamin K-Dependent Proteins* 1980. University Park Press, Baltimore.
- Blum MS, Novak AF, Taber III. 10-Hydroxy-decenoic acid, an antibiotic found in royal jelly. *Science* 1959, 130:452-453
- Bonomi A. Acquisizioni in tema di composizione chimica e di attivita' biologica della pappa reale. *Apitalia* 1983, 10 (15): 7-13
- Borgia M, Sepe N, Brancato V, Simone P, Costa G, Borgia R. Efficacia e tollerabilita' di un preparato a base di miele, pappa reale e ginseng in un gruppo di pazienti affette da tubercolosi cronica. *Clinica Dietologica* 1984, 11 443-447.
- Bradbear N. Bees and their role in forest livelihoods. A guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome 2009, Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i0842e/i0842e00.pdf>
- Braines LN. Royal jelly I. *Inform. Bull. Inst. Pchelovodstva*. 1959 31
- Braines L.N. Royal jelly II. *Inform. Bull. Inst. Pchelovodstva*. 1960, 40
- Braines L.N. Royal jelly II. *Inform. Bull. Inst. Pchelovodstva*. 1962, 40
- Brown L. *Nutrition Requirements During Pregnancy*. Jones and Bartlett Publishers, LLC, 2008: 1-24. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
[http://samples.jbpub.com/9780763777920/77920\\_CH01\\_001\\_024.pdf](http://samples.jbpub.com/9780763777920/77920_CH01_001_024.pdf)
- Buck A.C, Cox R, Rees R.W, Ebeling L, John A. Treatment of outflow tract obstruction due to benign prostatic hyperplasia with the pollen extract, cernilton. A double-blind, placebo-controlled study, *British Journal of Urology* 1990, 398-404. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1699628>
- Carli HO, De Cornejo LG, Maljar L. Terosclerosis expermental. *Ministeno de Asuntos Agrarios* 1975, Buenos Aires, Argentina.
- Cartland B. *The magic of honey*. Corgi Books, London, UK, 1970
- Chauvin R. Action physiologique et therapeutique des produits de la ruche. In *Traite' de biologie de l'abeille*. Paris, France, 1968

- Chen C, Chen SY. Changes in protein components and storage stability of royal jelly under various conditions. *Food Chem* 1995, 54:195-200. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030881469500031D>
- Chen SL, Su SK, Lin XZ. An introduction to high-yielding royal jelly production methods in China. *Bee World* 2002, 83:69–77.
- Cho YT. Studies on royal jelly and abnormal cholesterol and triglycerides. *Amer. Bee* 1977, 117 : 36-38
- Christian P, West KP, Jr., Khatry SK. Vitamin A or beta-carotene supplementation reduces symptoms of illness in pregnant and lactating Nepali women. *J Nutr* 2000; 130(11):2675-2682.
- Crane B. *A book of honey*. Oxford University Press, Oxford, U.K., 1980
- Crane E. *Bees and beekeeping: Science, Practice and World Resources*. Cornstock Publ., Ithaca, NY., USA, 1990.
- Crompton DW, Nesheim MC. Nutritional impact of intestinal helminthiasis during the human life cycle. *Annu Rev Nutri* 2002, 22: 35-59.
- Csuka J, Baumgartner J, Dubay J. The effect of royal jelly on some reproductive characters of Japanese quail. *Zivocisna Vyroba* 1978, 23 (5): 395-400
- De Belfever, B. *La gelee royale des abeilles*. Maloine, Paris, 1958
- Derevici A, Petrescu A. Effect of water-soluble extract of royal jelly of the honeybee on various viruses. *Vopr. Virusol.* 1960, 6: 611-614
- Duley L. The global impact of pre-eclampsia and eclampsia. *Semin Perinatol.* 2009, 33(3):130-137
- Edstrom H. Experimentation de la glee royale d'abeille en pratique geriatrique (134 caps). *Rev. Franc. Geront,* 1956
- Elnagar SA. Royal jelly counteracts bucks' "summer infertility". *Animal Reproduction Science* 2010, 121: 174–180
- Dillon JC, Louveaux J. Pollen et glee royale. *Cah. Nutr. Diet* 1987, 22 (6): 456-465.
- Donadieu Y. *Le gelee royale*. Maloine, Paris, 1980
- FAO/WHO/UNU. Protein and amino acid requirements in human nutrition. *WHO Press.*, 2007 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_935\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_935_eng.pdf)

- Fateyeva EM. Malnutrition in infants resulting from maternal diseases during pregnancy. *The Indian Journal of Pediatrics* 1962, 29 (6): 183-185.
- Fontana R., Mendes MA, de Souza BM, Konno K, Cesar LMM, Malaspina O, Palma MS. Jelleines: a family of antimicrobial peptides from the Royal Jelly of honeybees (*Apis mellifera*). *Peptides* 2004, 25: 919–928. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15203237>
- Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins-Elements-Macronutrients 2011 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://iom.edu/Activities/Nutrition/SummaryDRIs/~media/Files/Activity%20Files/Nutrition/DRIs/New%20Material/5DRI%20Values%20SummaryTables%2014.pdf>
- Fowles ER. What's a Pregnant Woman to Eat? A Review of Current USDA Dietary Guidelines and MyPyramid. *Journal of Perinatal Education* 2007, 15, 28–33.
- Fujii A, Kobayashi S, Ishihama S, Yamamoto H, Tamura T. Augmentation of wound healing by royal jelly. *Japan J. Pharmacol* 1990. 53 (3): 331-337.
- Galtier-Dereure F, Boegner C, Bringer J. Obesity and pregnancy: complications and cost. *Am J Clin Nutr* 2000, 71 (Suppl):S1242—S1248
- Gardiner PM, Nelson L, Shellhaas CS, Dunlop AL, Long R, Andrist S, Jack BW. The clinical content of preconception care: nutrition and dietary supplements. *Am J Obstet Gynecol*. 2008 Dec;199(6 Suppl 2):S345-56.
- Gimbel NS, Threlkeld R, Farris W. Epithelization in experimental burn blisters. Research in Burns. *Am. Inst. Biolog. Sci* 1962, 9
- Gimenez-Diaz C, Emsen B, Emsen E, Kutluca M, Koycegiz F. Improved reproductive response of sheep in intrauterine insemination program with the use of royal jelly. *African Journal of Biotechnology* 2012, 11(61):12518-12521.
- Giordani G. Effect of royal jelly on chickens. *Avicoltura* 1961, 30 (6):114-120
- Gutierrez Y, King JC. Nutrition during teenage pregnancy. *Pediatr Ann* 2000, 22:99–108
- Hamilton SA, McNeil R, Hollis BW. Profound Vitamin D deficiency in a diverse group of women during pregnancy living in a sun-rich environment at latitude 32 degrees <sup>0</sup>N. *Int J Endocrinol* 2010, 917428.
- Hamrick I, Counts SH. Vitamin and mineral supplements. *Wellness and Prevention* 2008, 35(4): 729-747.

- Hashimoto T, Takeuchi K, Hara M, Akatsuka K. Pharmacological study on royal jelly (RJ). Acute and subacute toxicity tests on RJ in mice and rats. *Bulletin of the Meiji College of Pharmacy* 1977, 7: 1-13.
- Heidemann B.H, McClure J.H. Changes in maternal physiology during pregnancy. *British Journal of Anaesthesia (CEPD Reviews)* 2003, 3: 65-68.
- Honein MA, Paulozzi LJ, Mathews TJ, Erickson JD, Wong LY. Impact of folic acid fortification of the US food supply on the occurrence of neural tube defects. *JAMA* 2001, 285:2981–2986.
- Husein MQ, Kridli RT, Humphrey WD. Effect of royal jelly on estrus synchronization and pregnancy rate of ewes using flourogestone acetate sponges. *J Anim Sci* 1999, 77 (1): 431-440.
- Husein MQ, Kridli RT. Reproductive responses following royal jelly treatment administered orally or intramuscularly into progesterone-treated Awassi ewes, *Anim Reprod Sci* 2002, 4: 45–53.
- Husein MQ, Haddad SG. A new approach to enhance reproductive performance in sheep using royal jelly in comparison with equine chorionic gonadotropin. *Anim. Reprod. Sci* 2006, 93 24-33.
- Hovdenak N, Haram K. Influence of mineral and vitamin supplements on pregnancy outcome. *European Journal of Obstetrics Gynecology and Reproductive Biology* 2012, 164(2):127-132.
- Howe SR, Dimick PS, Benton AW. Composition of freshly harvested and commercial royal jelly. *Journal of Apicultural Research* 1985, 24 (1):52-61. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ibra.org.uk/articles/Composition-of-freshly-harvested-and-commercial-royal-jelly>
- Iannuzzi J. Royal jelly: mystery food, in three parts. *Am Bee J* 1990, 8:532-662.
- IOM (Institute of Medicine of the National Academies), Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation. Nutrition during pregnancy: weight gain (part II), nutrient supplements (part II). The National Academy Press 1990, Washington, D.C. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=1451&page=137](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=1451&page=137)

- IOM (Institute of Medicine of the National Academies). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride 1997. National Academy Press, Washington, D.C. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=5776](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=5776)
- IOM (Institute of Medicine of the National Academies). Dietary Reference Intakes: thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline 1998. National Academy Press, Washington, D.C.
- IOM (Institute Of Medicine of the National Academies). Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. The National Academies Press 2001, Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309072794>
- IOM (Institute Of Medicine of the National Academies). Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). The National Academies Press 2005, Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: [http://www.nal.usda.gov/fnic/DRI/DRI\\_Energy/energy\\_full\\_report.pdf](http://www.nal.usda.gov/fnic/DRI/DRI_Energy/energy_full_report.pdf)
- IOM (Institute Of Medicine of the National Academies). Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for for Vitamin D and Calcium. The National Academies Press 2011, Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56070/pdf/TOC.pdf>
- Jamnik P, Raspor P, Javornik B. A Proteomic Approach for Investigation of Bee Products: Royal Jelly, Propolis and Honey. *Food Technol. Biotechnol* 2012. 50 (3) 270–274.
- Jacoli G. Ricerche sperimentali su alcune proprieta' biologiche della gelatina reale. *Apicoltore d'Italia* 1956, 23: 211-214.
- Jarjou LM, Prentice A, Sawo Y, Laskey MA, Bennett J, Goldberg GR, Cole TJ. Randomized, placebo-controlled, calcium supplementation study in pregnant Gambian women: effects on breast-milk calcium concentrations and infant birth weight, growth, and bone mineral accretion in the first year of life. *American Journal of Clinical Nutrition* 2006, 83(3): 657-666.
- Jelliffe DB, Jelliffe EFP. Human milk in the modern world. *British Medical Journal* 1978, 1573
- Johansson TSK, Johansson MP. Royal Jelly II. *Bee World* 1958, 39: 254-286.

- Kamakura M. Royalactin induces queen differentiation in honeybees. *Nature* 2011, 473: 478–483. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21516106>
- Kato A, Onodera M, Ishijima Y, Effect of royal jelly on development of genital organ in male mice, *J Tokyo Vet Anim Sci* 1988, 35, 1–4
- Kelleher J, Miller MG, Littlewood JM, McDonald AM, Losowsky MS. The clinical effect of correction of vitamin E depletion in cystic fibrosis 1987. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*, 57:253–259 .
- Kessel SS. *Health trends* 1977, 9:86.
- Khattab MM, Radwan AA, Afifi EA. Physiological effect of royal jelly on female reproductive capacity in rabbits. *Proceedings of the 4th International Conference on Apiculture Tropical Climates*, 6–10 November 1989 Cairo, Egypt
- King JC. Physiology of pregnancy and nutrient metabolism. *Am J Clin Nutr* 2000, 71(Suppl): S1218–S1225
- King JC. Maternal obesity, metabolism, and pregnancy outcomes. *Annu Rev Nutr* 2006, 26:271–291
- Koehler A. *Verhandl Deut Zool Ges* 1922, 27:105
- Krell R, Value added products from beekeeping. *FAO Agricultural Services Bulletin* 1996, 124. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: [http://books.google.gr/books?id=BzzBBbnIjHIC&printsec=frontcover&hl=el&source=gbg\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.gr/books?id=BzzBBbnIjHIC&printsec=frontcover&hl=el&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Kridli RT, Husein MQ, Humphrey WD. Effect of royal jelly and GnRH on estrus synchronization and pregnancy rate in ewes using intravaginal sponges, *Small Rum Res* 2003, 49: 25-30.
- Kunert K, Crailsheim K, Seasonal changes in carbohydrate, lipid and protein-content in emerging worker honeybees and their mortality, *Journal of Apicultural Research* 1988, 27: 13–21. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ibra.org.uk/articles/Biological-content-of-worker-honeybees-and-mortality>
- Lane PA, Hathaway WE. Vitamin K in infancy. *J. Pediatr* 1985, 106:351–359
- Lawrence RA, Lawrence RM. *Breastfeeding: A Guide for the Medical Profession* 2005. 6th ed. Philadelphia, PA: Mosby, Inc.



- Lercker G, Capella P, Conte LS, Ruini F, Components of royal jelly: I. Identification of the organic acids. *Lipids* 1981, 16(12): 912-919 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://link.springer.com/article/10.1007%2F02534997?LI=true#page->
- Lercker G, Vecchi MA, Sabatini AG, Nanetti A. Controllo chimico-analitico della gelatina reale. *Riv. Merceol* 1984, 23 (1): 83-94
- Lercker G, Caboni MF, Vecchi MA, Sabatini AG, Nanetti A. Caratterizzazione dei principali costituenti della gelatina reale. *Apicoltura* 1992, 8:11-21
- Li J, Wang T, Peng W. Comparative analysis of the effects of different storage conditions on major royal jelly proteins. *J. Apic. Res.* 2007, 46(2):73–80.
- Liu JR, Yang YC, Shi L S, Peng CC. Antioxidant properties of royal jelly associated with larval age and time of harvest, *Altern. Med. Rev.* 2008, 13 : 330-333
- Lupachev VF. Pharmacology of Apilac. *Farmak. Toks.* 1963, 26 (3): 333-338.
- Malone LA., Tregidga EL., Todd JH, Burgess EPJ, Philip BA, Markwick NP, Poulton J, Christeller JT., Lester MT, Gatehouse HS. Effects of ingestion of a biotin-binding protein on adult and larval honey bees, *Apidologie* 2002, 33: 447–458  
 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
[http://www.apidologie.org/index.php?option=com\\_article&access=doi&doi=10.1051/apido:2002030&Itemid=129](http://www.apidologie.org/index.php?option=com_article&access=doi&doi=10.1051/apido:2002030&Itemid=129)
- Malossi C Grandi F. Osservazioni sulla gelatina reale nell'alimentazione degli immaturi. Atti del 10 convegno nazionale per lo studio dell'applicazione dei prodotti delle api nel campo medico-biologico, Bologna, Italia, 1956, 130-133
- Marghitas LA. Produsele apicole si principalele lor însusiri terapeutice. In: Albinele si produsele lor. L.A. Marghitas, sec. ed., Ceres, Bucharest. 280-378
- Martinetti R, Caracristi C. Azione eccitometabolica della gelatina reale nell'uomo. Atti del 10 convegno nazionale per lo studio dell'applicazione dei prodotti delle api nel campo-medico-biologico 1956, Bologna, Italia, 139-144.
- McCleskey CS, Melampy RM. Bactericidal Properties of Royal Jelly of the Honeybee, *Journal of Economic Entomology* 1939, 32: 581-587. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ingentaconnect.com/content/esa/jee/1939/00000032/00000004/art00028?crawler=true>
- Messia MC, Caboni MF, Marconi E. Storage stability assessment of freeze dried RJ by furosine determination. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 2005, 53:4440-4443. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15913307>

- Mishima S, Suzuki KM, Isohama Y, Kuratsu N, Araki Y, Inoue M, Miyata T, Royal jelly has estrogenic effects in vitro and in vivo, *J Ethnopharmacol* 2005, 3: 215-220
- Morgan JF, Tolnai S, Townsend GF. Studies on the in vitro antitumor activity of fatty acids: ii. saturated dicarboxylic acids. *Can. J. Biochem. Physiol.* 1960, 38: 597-603
- Mostafa AS, Abd-Allah SM, Ali SA, S N Abdel-Azeem SN. Reproductive influence following oral royal jelly administration on postpartum ewes. *Egypt J Basic Appl. Physiol* 2008, 7: 7-35
- Nagai T, Inoue R. Preparation and the functional properties of water and alkaline extract of royal jelly. *Food Chem.* 2004, 84, 181–186. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814603001985>
- Nagai T, Inoue R, Suzuki N, Nagashima T. Antioxidant properties of enzymatic hydrolysates from royal jelly. *J Med Food* 2006, 9(3):363-367. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17004899>
- Nakajin S, Okiyama K, Yamashita S, Akiyama Y, Shinoda M. Effect of royal jelly on experimental hypercholesterolemia in rabbits. *Shoyakugaku Zasshi* 1982, 36 (1): 65-69
- Oski FA, Barness LA. Vitamin E deficiency: a previously unrecognized cause of hemolytic anemia in the premature infant. *J Pediatr* 1967, 70:211–220
- Pavel CI, Marghitas LA, Bobis O, Dezmiorean DS, Sapcaliu A, Radoi I. Biological activities of royal jelly - review. *Animal Science and Biotechnologies* 2011, 44 (2); 108-118 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.usab-tm.ro/utilizatori/ZOOTEHNIE/file/REVISTA%202011/vol%2044/2/BIOCHIM/Pavel.pdf>
- Piana L. Value-added products from beekeeping – royal jelly, *Agric. Serv. Bull* 1996, 124:195–226.
- Planta A. Über den Futtersaft von Bienen, *Z. Physiol. Chem.* 1888, 12:327–354
- Pohanka M. Cholinesterases: A target of pharmacology and toxicology. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palasky, Olomous, Czechoslovakia* 2011, 155: 219-229
- Prosperi P, Ragazzini F, Francalancia L. (1956) Sull'impiego terapeutico della pappa reale delle api negli stati di denutrizione della prima infanzia. Atti del 10 convegno nazione per lo studio deU' appicazione dei prodotti de api nel campo medicobiologico, Bologna, Italia 134-136.

- Prosperi P., Ragazzini, F. Applicazioni cliniche della gele'e royale in campo pediatrico. *Riv. Clin. Pediat.* 1956, 58 (3): 319-332.
- Pourtallier J., Davico R., Rognone, MC. Les analyses dans le controle de la purete' de la gele'e royale. *Abeille de France et l'Apiculteur* 1990 753: 405-407
- Quadri S. Applicazione della gelatina reale nelle distrofie della prima infanzia. *Clin. Pediat.*, Modena 38 (9): 686-690
- Raba J, Mottola, HA. Glucose oxidase as an analytical reagent. *Critical Reviews in Analytical Chemistry* 1995: 1-42.
- Radu-Tudorache G, Oita N, Luca A, Hritcu V. Observations concerning the biostimulant effect of royal jelly on young calves. *Cercetari Agronomice in Moldova* 1978, 2:131-133
- Rembold H. Biological active substance in royal jelly. *Vitamins and hormones* 1965, 23:359-382
- Rembold H, Lackner B, Geistbeck I. The chemical basis of honeybee, *Apis mellifera*, caste formation. Partial purification of queen bee determinant from royal jelly. *Journal of Insect Physiology* 1974, 20; 307–314. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5326344>
- Riordan J. *Breastfeeding and Human Lactation* 2005, 3rd ed, Sudbury, Jones and Bartlett.
- Ritchie LD, Ganapathy S, Woodward-Lopez G, Gerstein DE, Fleming SE. Prevention of type 2 diabetes in youth: etiology, promising interventions and recommendations. *Pediatr Diabetes* 2003, 4:174–209
- Ritchie LD, King JC. Nutrient recommendations and dietary guidelines for pregnant women. In Lammi-Keefe CJ, Couch SC, Philipson EH. (Ed.) *Handbook of Nutrition and Pregnancy* 2008:3-25
- Robinson FA, Nation JL. Long-chain fatty acids in honeybees in relation to sex, caste and food during development. *Journal of Apicultural Research* 1970, 9(3); 121-127
- Rosmilah M, Shahnaz M, Patel G, Lock J, Rahman D, Masita A, Noormalin A. 2008. Characterization of major allergens of royal jelly *Apis mellifera*. *Tropical Biomedicine* 2008, 25(3):243–251. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: [http://www.researchgate.net/publication/24201865\\_Characterization\\_of\\_major\\_allergens\\_of\\_royal\\_jelly\\_Apis\\_mellifera](http://www.researchgate.net/publication/24201865_Characterization_of_major_allergens_of_royal_jelly_Apis_mellifera)
- Rush D. Periconceptional folate and neural tube defect. *Am J Clin Nutr* 1994, 59:511–516

- Sabatini AG, Marcazzan GL, Caboni MF, Bogdanov S, Almeida-Muradian LB. Quality and standardisation of royal jelly. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science* 2009, 1(1): 1-6. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: [http://www.bee-exagon.net/files/fileE/IHCPapers/Sabatini\\_JAAS\\_2009.pdf](http://www.bee-exagon.net/files/fileE/IHCPapers/Sabatini_JAAS_2009.pdf)
- Salama A, Mogawer HH, El-Tohamy, M. Royal jelly a revelation or a fable. *Egyptian Journal of Veterinary Science* 1977, 14 (2): 95-102
- Salazar-Olivo LA, Paz-Gonza V. Screening of biological activities present in honeybee (*Apis mellifera*) royal jelly. *Toxicology in Vitro* 2005, 19: 645–651
- Sano O, Kunikata T, Kohno K, Iwaki K, Ikeda M, Kurimoto M. 2004. Characterization of royal jelly proteins in both Africanized and European honeybees (*Apis mellifera*) by two-dimensional gel electrophoresis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2004, 52:15-20. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14709007>
- Sasaki M, Tsuruta T, Asada S. Role of the physical property of royal jelly in queen differentiation of honeybees. *Chemistry and biology of social insects* 1987, Eder J, Rembold H, eds. Verl. Peperny, Munich, 306-307
- Scholl TO, Johnson WG. Folic acid: influence on the outcome of pregnancy. *Am J Clin Nutr* 2000, 71(Suppl):S1295–S1303S
- Schmidt JO., Buchmann S.L. Other products of the hive. In: *The hive and the honeybee* J.M. Graham, ed. Dadant & Sons, Hamilton, Illinois, USA, 1992.
- Schmitzova J, Klaudiny J, Albert S, Schroder W, Schreckengost W, Hanes J, Judova J, Simuth J, A family of major royal jelly proteins of the honeybee *Apis Mellifera L. Cell. Mol. Life Sci.* 1998, 54; 1020-1030. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9791542>
- Sforcin Jose Mauricio, Bankov Vassya. Propolis: Is there a potential for the development of new drugs? *Journal of Ethnopharmacology* 2011, 133;253-260
- Seely EW, Brown EM, De Maggio DM, Weldon DK, Graves SW. 1997. A prospective study of calciotropic hormones in pregnancy and post partum: reciprocal changes in serum intact parathyroid hormone and 1,25-dihydroxyvitamin D. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1997, 176: 214-7.
- Semba RD. Impact of vitamin A on immunity and infection in developing countries. In: Bendich A, Decklebaum RJ, eds. *Preventive nutrition: the comprehensive guide for health professionals*. 2nd ed. Totowa: Humana Press Inc., 2001:329-346.

- Shinoda M. & 5 others Biochemical studies on vasodilative factor in royal jelly, *Yakugaku Zasshi* 1978, 98:139-145
- Simuth J, Bilikova K, Kovacora E. Royal Jelly proteins as a tool for development of functional ingredients for health 2004, *Standing Commission of Apitherapy*, 1-5  
 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
<http://apimondiafoundation.org/foundation/files/312.pdf>
- Solomons NW. Vitamin A and carotenoids. In: Bowman BA, Russell RM, eds. *Present knowledge in nutrition*. Washington, D.C.: ILSI Press 2001:127-145.
- Stejskal M. Preliminary report on the killing of *Trypanosoma cruzi* chagas by royal jelly. *Bee World* 1961, 42(9): 231-233.
- Stocker A, Schramela P, Kettrupa A, Bengsch E. Trace and mineral elements in royal jelly and homeostatic effects. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 2005, 19:183–189.
- Suzuki KM, Isohama Y, Maruyama H, Yamada Y, Narita Y, Ohta S, Araki Y, Miyata T, Mishima S. Estrogenic activities of fatty acids and a sterol isolated from royal jelly. *Complement Alternat Med* 2008, 5(3): 295-302
- Takenaka TK, Yatsunami K, Echigo T. Changes in quality of royal jelly during storage. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 1986, 33(1):1-7
- Tamura T, Fujii A, Kubiyama N. Study on mutagenicity of royal jelly. *Honeybee Science* 1985, 6 (1): 7-12
- Tamura T, Fujii A, Kubiyama N. Antitumor effects of royal jelly. *Nippon, Yakurigaku-Zasshi* 1987, 89 (2): 73-80
- Telatin L. Proprieta terapeutiche della gelatina reale in neuro-psichiatria. Atti del 10 convegno nazionale per lo studio dell'applicazione dei prodotti delle api nel campo medio-biologico, Bologna, Italia (156): 211-214.
- Thaver D, Saeed MA, Bhutta ZA. Pyridoxine (vitamin B6) supplementation in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2006:CD000179
- Townsend GF. & 5 others. Studies on the in vitro antitumor activity of fatty acids: I. 10-hydroxy-2-decenoic acid from royal jelly. *Cancer Res* 1960, 20: 5-3-510.
- Tulloch AP. Beeswax - composition and analysis. *Bee World* 1980, 61(2): 47-62
- Vincent P. Mon secret de sante pour guerir et rester jenne apres 50 ou 60 ans 1993. - Ed. Inter et Athena copyrights – London.

- Vittek A. Effect of royal jelly on serum lipids in experimental animals and humans with atherosclerosis, *Experientia* 1995, 51:927–935.
- Vittek J, Halmos J. Cytological analysis of the function of the endosteum and periosteum in reparative osteogenesis of the rabbit mandible following the application of penicillin and royal jelly. *Csika Stomat* 1968, 68 (3): 207-216.
- Voet D, Voet, JG. *Biochemistry. Biomolecules, mechanisms of enzyme action, and metabolism*, New York: John Wiley & Sons 3rd ed. 2004, 1, 663–664.
- Wagner H, Dobler I, Thiem I. Effect of royal jelly on the peripheral blood and survival rate of mice after irradiation of the entire body with X-rays. *Radiobiologia Radiotherapia* 1970, 11(3): 323-328
- Weiss K. Zur kastenspezifischen Ernährung der weiblichen Bienenlarve (*Apis mellifica* L.) *Apidologie* 1975, 6:95-120.
- West KP, Katz J, Khattry SK. Double blind, cluster randomised trial of low dose supplementation with vitamin A or beta carotene on mortality related to pregnancy in Nepal. The NNIPS-2 Study Group 1999; 318(7183):570-575.
- Whitaker RC., Dietz W.H. Role of the prenatal environment in the development of obesity. *J Pediatr* 1998, 132:768–776
- White JW., Riethof ML., Subers MH. Kushnir, I. Composition of American honeys. Tech. Bull. I.U.S. Dept. Agric 1962. 1261, 124 pp.
- White JW. Honey. “In the hive and the Honey Bee”, Hamilton, Illinois, 1993
- WHO (World Health Organization). Iron deficiency anemia assessment prevention and control: a guide for program managers. Geneva: World Health Organization 2001, p. 13
- WHO (World Health Organization). Iron and Folate Supplementation. Standards for Maternal and Neonatal Care. Integrated Management of Pregnancy and Childbirth (IMPAC). Geneva, Switzerland: World Health Organization. Department of Making Pregnancy Safer (MPS) 2006, 1(8): 1-6.
- Wetheril CM. 1852) Rep. *Acad. Natl. Sci. Philadelphia* 1852, 6: 119-121
- Williamson CS. Nutrition in pregnancy. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin* 2006, 31:28–59 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-3010.2006.00541.x/pdf>
- Yatsunami K, Echigo T. Antibacterial activity of royal jelly. *Bulletin of the Faculty of Agriculture* 1985, 25:13-22

- Yang A, Zhou M, Zhang L, Xie G, Chen H, Liu Z, Ma W. Influence of royal jelly on the reproductive function of puberty male rats. *Food Chem Toxicol* 2012, 50:1834-1840.
- Young VR. Adult amino acid requirements: The case for a major revision in current recommendations. *J Nutr* 2004, 124: 1517S-1523S.
- Zander E., Maurizio A., Der Honi, Ulmer Verlag Stuttgart, 1984
- Zhang Z.Y. Protein Tyrosine Phosphatases: Structure and Function, Substrate Specificity, and Inhibitor Development. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology* 2002, 42: 209-234
- Zwaenepoel C. Honey: facts and folklore. Alberta Beekeepers' Association, Edmonton, Canada, 1984

### ***Πηγές από το διαδίκτυο***

- Bogdanov S. *Royal Jelly, Bee Brood: Composition, Health, Medicine: A Review* 2012.  
 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
<http://www.bee-hexagon.net/files/file/fileE/Health/RJBookReview.pdf> (01/02/2013)
- Bradley D. The Calories in Royal Jelly 2011. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
<http://www.livestrong.com/article/313977-the-calories-in-royal-jelly/>
- Douglas E. *Is royal jelly safe for pregnancy?* Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
<http://www.livestrong.com/article/485179-is-royal-jelly-safe-for-pregnancy/>  
 (01/02/2013)
- EU Council. Council Directive 2001/11 O/EC of 20 December 2001 relating to honey. *Official Journal of the European Communities* L10 2002, 47-52
- F.A.O. (Food and Agriculture Organization). Definition and uses of honey 2012.  
 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i0842e/i0842e10.pdf>
- XXXVI-Th. Apimondia Congress, Vancouver, Canada, September 12-17, 1999:  
 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.beeproducts.gr/Royal-Jelly-Benefits.html>
- Βαφία Α. Σμηνουργία. 2010. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
[http://www.melissokomia.com/aggeliki\\_vafia/sminourgia.html](http://www.melissokomia.com/aggeliki_vafia/sminourgia.html) (26/11/2012)
- Γκόρας Γ, Λαζαρίδου, Ε. *Μέθοδοι παραγωγής βασιλικού πολτού*. Μελισσοκομική Επιθεώρηση, τευχ. 5, 2005. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

[http://www.vasilikospoltos.gr/index.php?option=com\\_content&view=category&id=36&Itemid=58](http://www.vasilikospoltos.gr/index.php?option=com_content&view=category&id=36&Itemid=58) (26/11/2012)

Θρασυβούλου Α, Τσαλίμαλα Ε. *Παραγωγή, χημική σύσταση και χρήσεις του βασιλικού πολτού*. Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωπονίας. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.melinet.gr/pages/show/4> (26/11/2012)

Χαριζάνης Π, Σάτου Α. *Βασιλικός πολτός (Παραγωγή-Σύσταση-Χρήσεις)*. Εργαστήριο Σηροτροφίας και Μελισσοκομίας. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.iama.gr/ethno/arta/RoyalJelly.htm> (26/11/2012)