



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Π.Μ.Σ: ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ

«ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΕΛΙΟΥ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ

ΛΕΠΤΙΝΗΣ ΚΑΙ ΓΚΡΕΛΙΝΗΣ ΣΙΕΛΟΥ, ΣΕ ΥΓΙΕΙΣ ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΚΑΡΔΑΡΑ Α. ΙΩΑΝΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: ΑΙΜΙΛΙΑ ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ



ΑΘΗΝΑ 2017



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Π.Μ.Σ: ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ

«ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΕΛΙΟΥ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ

ΛΕΠΤΙΝΗΣ ΚΑΙ ΓΚΡΕΛΙΝΗΣ ΣΙΕΛΟΥ, ΣΕ ΥΓΙΕΙΣ ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΚΑΡΔΑΡΑ Α. ΙΩΑΝΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: ΑΙΜΙΛΙΑ ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ

ΑΘΗΝΑ 2017



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Π.Μ.Σ: ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ

«ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΕΛΙΟΥ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ

ΛΕΠΤΙΝΗΣ ΚΑΙ ΓΚΡΕΛΙΝΗΣ ΣΙΕΛΟΥ, ΣΕ ΥΓΙΕΙΣ ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΚΑΡΔΑΡΑ Α. ΙΩΑΝΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: ΑΙΜΙΛΙΑ ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ

ΜΕΛΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΑΙΜΙΛΙΑ ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ

ΠΑΣΧΑΛΗΣ ΧΑΡΙΖΑΝΗΣ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΑΛΟΥΧΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος: Η κατανάλωση μελιών με διαφορετικές τιμές γλυκαιμικού δείκτη, επιδρούν στο αίσθημα της υποκειμενικής πείνας και του κορεσμού, χωρίς ωστόσο να είναι γνωστή η επίδρασή της σε ορμόνες όπως η ινσουλίνη, η λεπτίνη και η γκρελίνη σιέλου. Σκοπός της μελέτης είναι να ερευνηθεί η επίδραση τριών ελληνικών ποικιλιών μελιού με διαφορετικούς γλυκαιμικούς δείκτες (μεσαίου ΓΔ: έλατο, υψηλού ΓΔ: ερείκη - πεύκο), στο αίσθημα της υποκειμενικής όρεξης, μέσω της αξιολόγησης των συγκεντρώσεων των μεταγευματικών ορμονών σιέλου και των οπτικών αναλογικών κλιμάκων.

Μεθοδολογία: 12 υγιείς εθελόντριες, ηλικίας 25.2 (23.6, 26.8) ετών και με Δείκτη Μάζας Σώματος 23.2 (19.5, 26.0) kg/m², κατανάλωσαν με τυχαία σειρά 3 ροφήματα μελιού και 2 ροφήματα γλυκόζης (τρόφιμο αναφοράς), τα οποία απέδιδαν 50g διαθέσιμων υδατανθράκων. Πραγματοποιήθηκε συλλογή τριχοειδικού αίματος και σιέλου για τον προσδιορισμό του σακχάρου και της ινσουλίνης στους χρόνους 0', 60' και 120' και συλλογή σιελικής λεπτίνης και γκρελίνης στους χρόνους 0' και 120'. Η υποκειμενική όρεξη (πείνα, κορεσμός, επιθυμία για φαγητό) αξιολογήθηκαν μέσω της συμπλήρωσης των οπτικών αναλογικών κλιμάκων VAS 100mm, στους χρόνους 0' και 120'.

Αποτελέσματα: Υπήρξε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του χρόνου στις συγκεντρώσεις γλυκόζης αίματος ($p < 0.001$), ινσουλίνης σιέλου ($p < 0.001$) και γκρελίνης σιέλου ($p = 0.002$). Οι συγκεντρώσεις γκρελίνης σιέλου μειώθηκαν σημαντικά μετά την κατανάλωση και των τριών ποικιλιών μελιού ($p < 0.05$). Το αίσθημα της υποκειμενικής πείνας αυξήθηκε σημαντικά μετά την κατανάλωση μελιών από έλατο και ερείκη ($p < 0.05$), ενώ έτεινε να μειωθεί μετά από το πεύκο ($p = 0.058$). Το αίσθημα του υποκειμενικού κορεσμού έτεινε να μειωθεί μετά την κατανάλωση έλατου και πεύκου ($p = 0.058$), αλλά όχι στατιστικά σημαντικά, ενώ δεν επηρεάστηκε μετά την κατανάλωση ερείκης ($p = 0.180$).

Συμπεράσματα: Όλα τα είδη των μελιών, ανεξαρτήτως του ΓΔ, μείωσαν τις συγκεντρώσεις γκρελίνης σιέλου, χωρίς να επηρεάζεται η συγκέντρωση της ινσουλίνης ή της λεπτίνης. Περισσότερες μελέτες απαιτούνται για να διερευνηθούν οι επιδράσεις των ελληνικών ποικιλιών μελιού στο σύνθετο ζήτημα που αφορά την όρεξη.

Λέξεις Κλειδιά: Μέλι, Σιέλος, Ινσουλίνη Σιέλου, Λεπτίνη Σιέλου, Γκρελίνη Σιέλου

ABSTRACT

Background: Honey consumption with different values of glycemic index (GI), affects the sense of subjective hunger and satiety, although it is unknown how it influences other hormones such as insulin, leptin and ghrelin in saliva. The purpose of this study is to examine the effect of three, Greek honey varieties with different GI (medium GI: fir, high GI: heather - pine) in the feeling of subjective appetite, through the assessment of the postprandial's salivary hormones concentrations and the use of visual analogue scales.

Methods: 12 healthy volunteers, aged 25.2 (23.6, 26.8) years and Body Mass Index of 23.2 (19.5, 26.0) kg/m², consumed randomly three honey drinks and two glucose beverage (control food) which yielded 50g of available carbohydrates. Capillary blood and saliva collected for determining glucose and insulin at baseline, 60' and 120' min and collect salivary leptin and ghrelin at baseline and 120'. The subjective appetite (hunger, satiety, desire to eat) were evaluated on visual analogue scales VAS 100mm at baseline and 120'.

Results: There was a significant main effect of time on blood glucose concentrations ($p < 0.001$), salivary insulin ($p < 0.001$) and salivary ghrelin ($p = 0.002$). Salivary ghrelin concentrations decreased significantly after the consumption of all honey varieties ($p < 0.05$). Subjective hunger was significantly increased after the consuming of fir and heather ($p < 0.05$) and tended to decline after pine ($p < 0.058$). Subjective satiety tended to decrease after the consuming of fir and pine ($p = 0.058$) but not statistically significant, while not affected after the consumption of heather ($p = 0.180$).

Conclusions: All kinds of honeys, regardless of their GI, decreased the salivary ghrelin concentrations, without affecting insulin or leptin. More studies are needed to investigate the effects of Greek honey varieties, on the complex issue of appetite.

Keywords: Honey, Saliva, Salivary Insulin, Salivary Leptin, Salivary Ghrelin

«Η μόρφωση, όπως ακριβώς μια γη σε ευδαιμονία, φέρνει όλα τα αγαθά.»

Σωκράτης (470 – 399 π.Χ.)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω από τα βάθη της καρδιάς μου την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, Λέκτορα Διατροφής και Μεταβολισμού στο Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, κ. Παπακωνσταντίνου Αιμιλία, για την τιμή που μου έκανε να με συμπεριλάβει στην ερευνητική της ομάδα και να μου εμπιστευτεί την υλοποίηση μιας πολύ ενδιαφέρουσας ιδέας. Μέσα από τις πολύτιμες γνώσεις και την πολυετή εμπειρία της με καθοδήγησε ώστε να εισχωρήσω στο μαγικό κόσμο της Επιστήμης της Διατροφής και να προσεγγίσω ακόμα περισσότερο το όνειρό μου, ασχολούμενη με μια ανθρωποκεντρική επιστήμη.

Ιδιαίτερα ευχαριστώ τον κ. Καλογιάννη Δημήτρη, μέλος του Ειδικού Ερευνητικού και Διδακτικού Προσωπικού (Ε.Ε.ΔΙ.Π.) του Εργαστηρίου Ανατομίας και Φυσιολογίας Αγροτικών Ζώων, του Τμήματος Ζωικής Παραγωγής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, για την αμέριστη βοήθεια που μου προσέφερε ώστε να ολοκληρωθεί ένα μεγάλο μέρος της εργαστηριακής μου μελέτης.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω, τον Καθηγητή του Εργαστηρίου Σηροτροφίας και Μελισσοκομίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, κ. Χαριζάνη Πασχάλη καθώς και τον Λέκτορα του Εργαστηρίου Χημείας και Ανάλυσης Τροφίμων, κ. Μαλλούχο Αθανάσιο, όπου ως μέλη της εξεταστικής επιτροπής, μου παρείχαν συμβουλές και μου επισήμαναν σημαντικές διορθώσεις.

Επίσης, ευχαριστώ τα υπόλοιπα μέλη της ερευνητικής ομάδας του εργαστηρίου μας, Βενέτη Νατάσα, Γουρδομιχάλη Θεοδώρα και Παπαλέξη Κατερίνα για τη σημαντική και ενεργή συμμετοχή τους στην υλοποίηση της μελέτης.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για τη στήριξη, την υπομονή, την ενθάρρυνση και τη διαρκή συμπαράστασή τους, σε όλα τα βήματα της ζωής μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>Περίληψη</u>	7
<u>Abstract</u>	8
<u>Συνομογραφίες</u>	9
1. <u>Εισαγωγή</u>	10
1.1. Μέλι.....	10
1.1.1 Ιστορική Αναδρομή και Περιγραφή του Μελιού.....	10
1.1.2 Χημική Σύσταση και Διατροφική Αξία του Μελιού.....	11
1.1.3 Κατανάλωση Μελιού σε Ελλάδα και εξωτερικό.....	17
1.2. Γλυκαιμικός Δείκτης (ΓΔ) και Γλυκαιμικό Φορτίο (ΓΦ) Μελιού.....	18
1.3. Χρήση Σιέλου ως Μέσο Ανάλυσης.....	20
1.3.1 Ινσουλίνη.....	21
1.3.2 Λεπτίνη.....	22
1.3.3 Γκρελίνη.....	24
1.3.4 Ανταγωνιστική Σχέση Λεπτίνης – Γκρελίνης.....	26
1.4. Πείνα, Όρεξη και Κορεσμός: Ποιά η σχέση των εννοιών αυτών;.....	26
2. <u>Σκοπός της Μελέτης</u>	28
3. <u>Μεθοδολογία</u>	29
3.1. Περιγραφή του Δείγματος.....	29
3.2. Είδος της Μελέτης.....	29
3.3. Πειραματική Διαδικασία.....	30
3.3.1 Ερωτηματολόγια.....	30
3.3.2 Ανθρωπομετρικές Μετρήσεις.....	30
3.3.3 Έναρξη Διαδικασίας.....	31
3.3.4 Ανάλυση των Δειγμάτων.....	33
3.3.5 Στατιστική Ανάλυση.....	37
4. <u>Αποτελέσματα</u>	39
5. <u>Συμπεράσματα</u>	45
<u>Βιβλιογραφία</u>	57

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΔΜΣ: Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m²)

ΓΔ: Γλυκαιμικός Δείκτης

ΓΦ: Γλυκαιμικό Φορτίο

USDA: United States Department of Agriculture

DXA: Dual – energy X-ray absorptiometry

VAS: Visual Analogue Scale

A/G ratio: Android/Gynoid ratio

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΜΈΛΙ

1.1.1 Ιστορική Αναδρομή και Περιγραφή του Μελιού

Το μέλι θεωρείται η πρώτη γλυκαντική ουσία που ανακαλύφθηκε από το ανθρώπινο γένος και η χρήση του χρονολογείται από την προέλευση της ίδιας της ανθρωπότητας.¹ Όντας το μόνο διαθέσιμο, φυσικό γλυκαντικό αποτέλεσε σημαντική τροφή για τον άνθρωπο, γεγονός που αποτυπώνεται στις φιγούρες των τοιχωμάτων των σπηλαίων και στις ζωγραφιές των πήλινων αντικειμένων που ανακαλύφθηκαν από την Παλαιολιθική κιάλας εποχή και δείχνουν ότι ως συστατικό κατείχε ιδιαίτερη θέση στη διατροφή των ανθρώπων.²

Η χρήση του μελιού ως φάρμακο ή και αλοιφή ήταν ευρεία, από λαούς όπως οι Σουμέριοι και οι Βαβυλώνιοι, ενώ οι πρώτες γραπτές αναφορές γι' αυτό έχουν ανακαλυφθεί πάνω σε δίσκους και παπύρους που χρονολογούνται από το 1900 – 1250 π.Χ.³ Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι το χρησιμοποιούσαν κατά την ταρίχευση για να καθυστερήσουν τη διαδικασία της σήψης των νεκρών, ενώ διαδεδομένη ήταν και η χρήση του για τις θεραπείες των ματιών και του δέρματος, με κεριά μέλισσας, γύρη, πρόπολη και βασιλικό πολτό.⁴⁻⁷ Στην Ελλάδα και τη Ρώμη οι θεραπευτικές του ιδιότητες ήταν εξίσου διαδομένες, ενώ και αργότερα στα χρόνια του Ευρωπαϊκού Μεσαίωνα αλλά και της Αναγέννησης, αποτέλεσε πηγή έμπνευσης για τους καλλιτέχνες, όπως τον ζωγράφο Piero di Cosimo, συγγραφέα του βιβλίου «Η ανακάλυψη του μελιού».^{8,9}

Σύμφωνα με τη Βίβλο, ο βασιλιάς Σολομώντας αναφέρει: «Φάγε μέλι, υιέ, αγαθόν γάρ κηρίον, ἵνα γλυκανθῆ σου ὁ φάρυγξ», δηλαδή «Φάτε το μέλι, αγαθό του Κυρίου, για να γλυκαθεί το στόμα σας».¹⁰ Άλλες θρησκευτικού περιεχομένου αναφορές για το μέλι, γίνονται στο Ταλμούδ, που αποτελεί εξωβιβλική συλλογή εβραϊκών κειμένων καθώς και

στην εγκυκλοπαιδική σειρά αναγνωσμάτων «Ο Κανών της Ιατρικής» (Ghanoon), του Πέρση ιατροφιλόσοφου του 11^{ου} αιώνα, Αβικέννα.¹¹

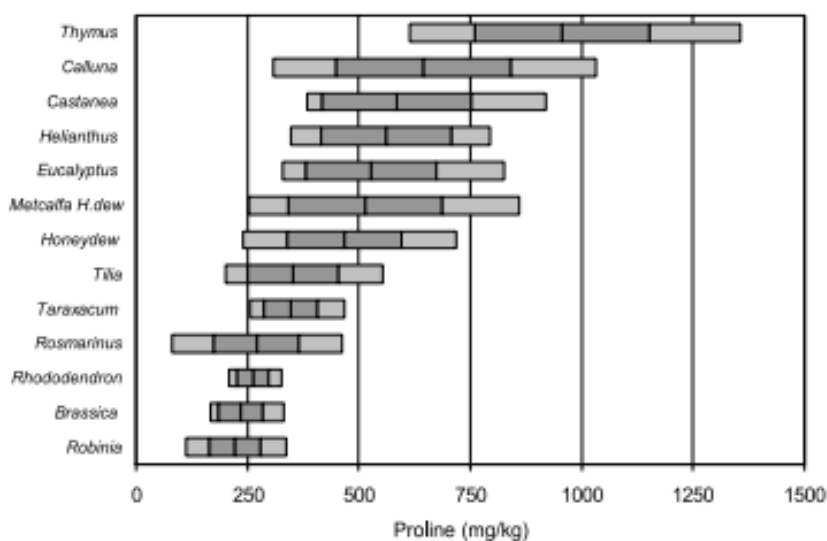
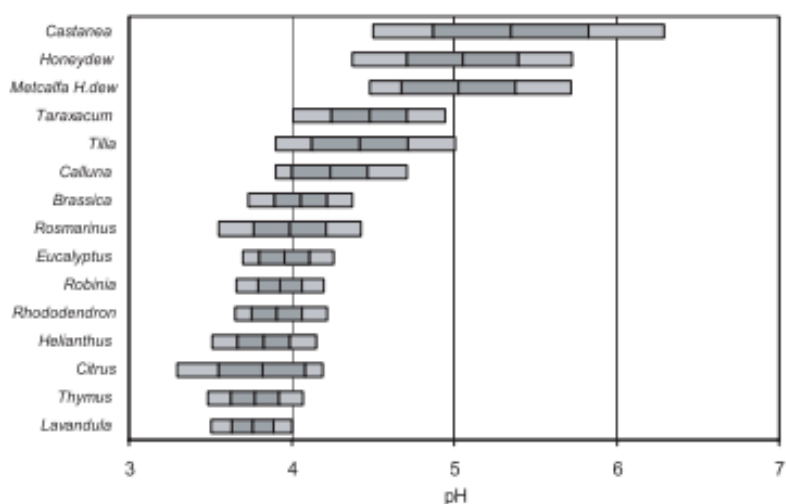
Περνώντας στο σήμερα, η επίσημη ορολογία του μελιού έτσι όπως θεσπίστηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση αναφέρει ότι, πρόκειται για μια φυσική γλυκιά ουσία που παράγουν οι μέλισσες του γένους *Apis mellifera*, συλλέγοντας το νέκταρ από τα ζωντανά μέρη των φυτών ή τα εκκρίματα άλλων εντόμων. Μετά τη συλλογή, ακολουθεί η μεταφορά του στις κυψέλες, ο εμπλουτισμός του με ειδικές ύλες από το σώμα των μελισσών και η αποθήκευσή του στις κηρήθρες μέχρι την τελική του ωρίμανση.¹²

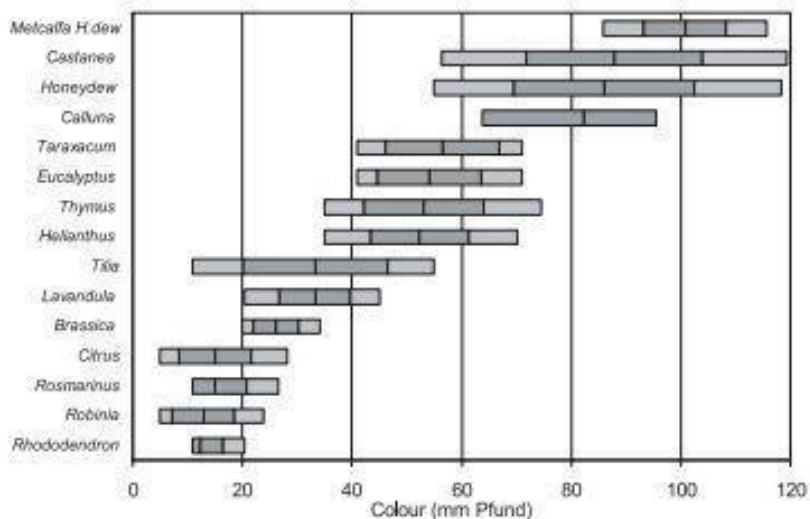
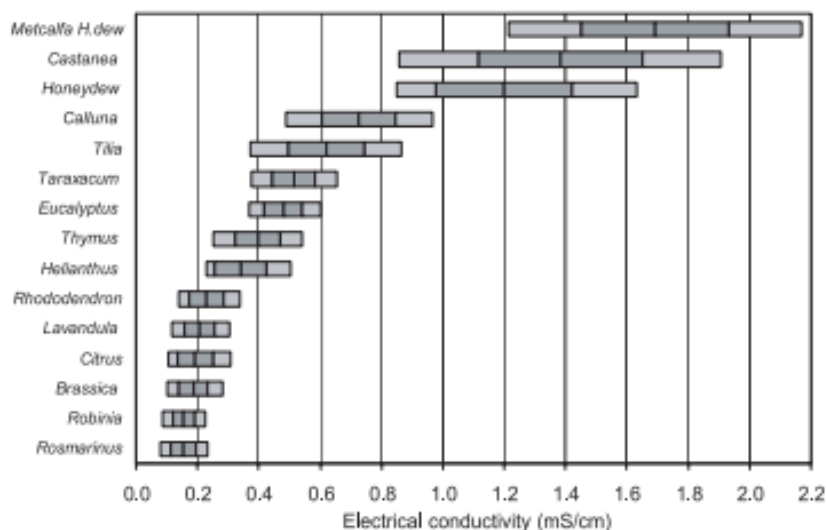
Η ταξινόμηση του μελιού μπορεί να γίνει με βάση την προέλευσή του, την εποχή ή την περιοχή συλλογής, τη φυσική του κατάσταση, τη συσκευασία του, ακόμα και τον τρόπο προσφοράς του στους καταναλωτές. Από βοτανολογικής πλευράς μπορεί να ονομάζεται ανθόμελο, παίρνοντας το όνομα του φυτού από το οποίο προήλθε ή μελίτωμα όταν προέρχεται από εκκρίσεις δέντρων ή εντόμων πάνω σε αυτά. Επίσης, ανάλογα με την εποχή και την περίοδο της ανθοφορίας μπορεί να προέρχεται από αμιγώς ένα φυτό (μονανθές) ή από μίγμα πολλών φυτών (πολυανθές). Ως προς τη φυσική του κατάσταση, μπορεί να είναι ρευστό, κρυσταλλωμένο ή να πωλείται μαζί με την κηρήθρα (μελικηρίδιο).¹³

1.1.2 Χημική Σύσταση και Διατροφική Αξία του Μελιού

Το μέλι είναι ένα υπερκορεσμένο σακχαρώδες διάλυμα στο οποίο περιέχονται περισσότερα από 180 αναγνωρισμένα συστατικά, με επικρατέστερα τους υδατάνθρακες και το νερό, σε ποσοστό που αγγίζει το 95% του ξηρού του βάρους. Το υπολοιπόμενο ποσοστό «καλύπτεται» από πρωτεΐνες, αρωματικές ενώσεις, οργανικά οξέα, ένζυμα, βιταμίνες, μέταλλα, ανόργανα άλατα και πολυφαινόλες.¹⁴ Η χημική του σύσταση είναι μεταβλητή και εξαρτάται από τη βοτανική και γεωγραφική του προέλευση, τις διαφορετικές ποσότητες των σακχάρων που περιέχει καθώς και τον τύπο του άνθους από το οποίο παράχθηκε.¹⁵

Μερικά από τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται για το διαχωρισμό των ανθόμελων από τα μελιτώματα είναι η ενεργή οξύτητα (pH), η περιεκτικότητα σε προλίνη και τέφρα και η ηλεκτρική αγωγιμότητα.¹⁴ Γενικότερα, τα μελιτώματα χαρακτηρίζονται από υψηλότερες τιμές pH και μεγαλύτερη οξύτητα, λόγω του μικροβιακού τους μεταβολισμού που οδηγεί στην αυξημένη συγκέντρωση οξικού οξέος.¹⁴ Ένα ακόμα οπτικό στοιχείο που βοηθά στη διαφοροποίηση των δυο ειδών μελιού, είναι οι πιο σκουρόχρωμοι τόνοι που χαρακτηρίζουν τα μέλια μελιτωμάτων.¹⁴ Τα παρακάτω διαγράμματα προέκυψαν από έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2004 σε Ινστιτούτο της Ιταλίας και ανέλυσε τα χαρακτηριστικά 15 διαφορετικών ειδών μελιού, που προέρχονται από τις κυριότερες Ευρωπαϊκές ποικιλίες.¹⁶





Εικόνα 1: Μεταβλητότητα των διαφορετικών παραμέτρων pH, προλίνης, ηλεκτρικής αγωγιμότητας και χρώματος στις ποικιλίες μελιών που μελετήθηκαν (σκούρα γκρι περιοχή = μέση τιμή ± τ.α., ανοιχτή γκρι περιοχή = ελάχιστες - μέγιστες τιμές).¹⁶

Τα κύρια σάκχαρα που εμπεριέχονται στο μέλι είναι οι μονοσακχαρίτες γλυκόζη και φρουκτόζη, ενώ έχουν ανιχνευθεί 25 ακόμα διαφορετικά είδη ολιγοσακχαριτών, όπως η σακχαρόζη, η μαλτόζη, η τυρανόζη και άλλες.¹⁷ Η αναλογία της γλυκόζης – φρουκτόζης διαφοροποιείται στον κάθε τύπο μελιού, ανάλογα με τον τόπο προέλευσης, ο οποίος διαμορφώνει τη μελιτοφόρο χλωρίδα και είναι αυτή που προσδίδει στην κάθε ποικιλία τη χαρακτηριστική της γεύση.^{18, 19} Μια ακόμα διαφοροποίηση ως προς τα ανθόμελα και τα μέλια μελιτωμάτων είναι πως τα δεύτερα, περιέχουν μεγαλύτερο ποσοστό

ολιγοσακχαριτών, όπως η μελεζιτόζη και η ερλόζη, γεγονός που παρατηρείται και στον παρακάτω πίνακα, στον οποίο αναγράφεται αναλυτικά η χημική σύσταση των δυο κατηγοριών του μελιού.³

Πίνακας 1: Χημική Σύσταση Μελιού (g/100g μελιού)³

	Μέλι ανθέων		Μελιτώματα	
	Μέση Τιμή	Εύρος	Μέση Τιμή	Εύρος
Νερό	17.2	15-20	16.3	15-20
Μονοσακχαρίτες				
Γλυκόζη	31.3	24-40	26.1	19-32
Φρουκτόζη	38.2	30-45	31.8	28-40
Δισακχαρίτες				
Σακχαρόζη	0.7	0.1-4.8	0.5	0.1-4.7
Άλλα	5.0	2-8	4.0	1-6
Τρισακχαρίτες				
Μελεζιτόζη	<0.1	-	4.0	0.3-22.0
Ερλόζη	0.8	0.5-6	1.0	0.1-6
Άλλα	0.5	0.5-1	3.0	0.1-6
Ολικά σάκχαρα	79.7		80.5	
Μεταλλικά στοιχεία	0.2	0.1-0.5	0.9	0.6-2.0
Αμινοξέα, πρωτεΐνες	0.3	0.2-0.4	0.6	0.4-0.7
Οξέα	0.5	0.2-0.8	1.1	0.8-1.5
pH	3.9	3.5-4.5	5.2	4.5-6.5

Από τον Πίνακα 1 είναι εμφανής η χαμηλή περιεκτικότητα του μελιού σε πρωτεΐνες. Από τα αμινοξέα, η προλίνη καταλαμβάνει το 50% των ελεύθερων αμινοξέων και ακολουθούν τα υπόλοιπα, όπως λευκίνη, αλανίνη, τυροσίνη, φαινυλαλανίνη, γλουταμινό οξύ και ισολευκίνη, που όμως απαντώνται σε πολύ μικρότερες ποσότητες.²⁰ Ως προς τα ένζυμα τα κυριότερα είναι οι α- και β- αμυλάση (διαστάση) που συχνά χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της ποιότητας του μελιού, η ιμπερτάση (σακχαράση, α-γλυκοσιδάση) η οποία διασπά τη σακχαρόζη σε γλυκόζη και φρουκτόζη και το ένζυμο της οξειδάσης της γλυκόζης, το οποίο οξειδώνει τη γλυκόζη σε γλυκονικό οξύ ενώ ταυτόχρονα παράγεται και υπεροξείδιο του υδρογόνου, όπου σε αυτό οφείλεται η αντιμικροβιακή δράση του μελιού.^{13, 20, 21}

Το μέλι είναι ένα τρόφιμο με αρκετές ευεργετικές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία, όπως η ενδυνάμωση του ανοσοποιητικού συστήματος, η βελτίωση της γαστρικής λειτουργίας, του γλυκαιμικού και λιπιδαιμικού προφίλ.¹⁵ Επιπλέον, αρκετές είναι οι μελέτες που δείχνουν πως η ενισχυμένη αντιοξειδωτική του δράση μπορεί να βελτιώσει την άμυνα του οργανισμού έναντι του οξειδωτικού στρες.²²⁻²⁴ Αυτή του η ιδιότητα προσδίδεται στις φαινολικές ενώσεις που περιέχει, όπως τα βενζοϊκά και κινναμικά οξέα καθώς και τα φλαβονοειδή, με τα τελευταία να εντοπίζονται περισσότερο σε μέλια ανθέων.^{1, 15, 25}



Εικόνα 2: Μέλισσα του γένους *Apis mellifera*

Στη βιομηχανία μελιού η τυποποιημένη κλίμακα Pfund, χρησιμοποιείται για να περιγράψει το χρώμα του και να κατατάξει το μέλι σε μία από τις κατηγορίες του παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2: Κατηγοριοποίηση του μελιού με βάση το χρώμα του²⁶

Ονομασία Χρώματος	Κλίμακα Pfund (χιλιοστόμετρο, mm)	Οπτική Πυκνότητα
Water White («λευκό νερό»)	<9	0.0945
Extra White («εξαιρετικά λευκό»)	9 – 17	0.189
White («λευκό»)	18 – 34	0.378

Extra Light Amber («εξαιρετικά ελαφρύ κεχριμπαρένιο»)	35 – 50	0.595
Light Amber («ελαφρύ κεχριμπαρένιο»)	51 – 85	1.389
Amber («κεχριμπαρένιο»)	86 – 114	3.008
Dark Amber («σκούρο κεχριμπαρένιο»)	>114	-

Γενικότερα, σε μια πιο «ανεπίσημη» κατάταξη θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε τις αποχρώσεις του μελιού από σχεδόν άχρωμο έως κίτρινο, κιτρινοπράσινο, χρυσό, πορτοκαλί, σκούρο καφέ, κόκκινο ακόμα και μαύρο.²⁷

Μια ακόμα φυσική ιδιότητα του μελιού είναι η κρυστάλλωση ή ζαχάρωμα, όπως συνηθίζεται να λέγεται. Ως υπερκορεσμένο διάλυμα που είναι, το μέλι αφυδατώνει τα μόρια γλυκόζης που περιέχει, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα πλέγμα, το οποίο «ακινητοποιεί» και άλλα συστατικά του μελιού σχηματίζοντας ένα εναιώρημα σε ημιστερεή κατάσταση.^{27, 28} Η αυξημένη συγκέντρωση γλυκόζης και ποσότητας νερού καθώς και οι συνθήκες αποθήκευσης και συντήρησης του προϊόντος, επιταχύνουν ή όχι το ρυθμό κρυστάλλωσής του.²⁸

Ως προς τη διατροφική του αξία, το μέλι χαρακτηρίζεται ως ένα τρόφιμο κατάλληλο να συμπεριληφθεί στο ημερήσιο διατροφολόγιο λόγω της αυξημένης του περιεκτικότητας σε βιταμίνες (B6, θειαμίνη, νιασίνη, ριβοφλαβίνη), μέταλλα όπως το ασβέστιο, ο σίδηρος, το μαγνήσιο, ο φώσφορος, το κάλιο και ο ψευδάργυρος καθώς και στην απουσία ολικών λιπαρών και χοληστερόλης.²⁹ Στον Πίνακα 3 φαίνεται η διατροφική σύσταση του μελιού σε ποσότητα 100g και 20g (αντιστοιχούν σε μια ημερήσια δόση μελιού που καλύπτει περίπου το 3% των ημερήσιων ενεργειακών αναγκών σε δίαιτα 2000 θερμίδων), όπως αυτή δίνεται από το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (USDA)²⁹, από την βάση δεδομένων για τη διατροφική σύσταση των τροφίμων του Καναδά³⁰ και από τα δεδομένα της Ιατρική Σχολή Αθηνών.³¹

Πίνακας 3: Διατροφική Σύσταση του Μελιού²⁹⁻³¹ (g/100g μελιού)

Τρόφιμο	USDA		Καναδάς		Ιατρική Σχολή Αθηνών	
	100g	20g	100g	20g	100g	20g
Ενέργεια (kcal)	304	64	304	65	310	62
Υδατάνθρακες (g)	82.40	17.30	82.40	17.70	84.50	16.9
Σάκχαρα (g)	82.12	17.25	82.12	17.64	-	-
Πρωτεΐνες (g)	0.30	0.06	0.30	0.06	1.80	0.36
Ολικά Λιπαρά (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Χοληστερόλη (mg)	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
Διαιτητικές Ίνες (g)	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00

1.1.3 Κατανάλωση Μελιού σε Ελλάδα και εξωτερικό

Σύμφωνα με τις στατιστικές πηγές του Faostat και του Eurostat, η παγκόσμια παραγωγή του μελιού παρουσιάζει συνολική αύξηση και πιο συγκεκριμένα το έτος 2010 ανέρχονταν σε 1.5 εκατομμύρια τόνους.³² Την 1^η θέση με τη μεγαλύτερη σε παγκόσμιο επίπεδο παραγωγή ετησίως καταλαμβάνει η Κίνα με 400.000 τόνους, ακολουθούν οι ΗΠΑ και η Τουρκία με 80.000 τόνους έκαστη, η Ουκρανία με 70.000 και η Αργεντινή με 60.000 τόνους, ενώ οι υπόλοιπες θέσεις συμπληρώνονται με το Μεξικό, την Αιθιοπία, τη Ρωσία, το Ιράν και τέλος την Ινδία.³²

Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, η Ισπανία βρίσκεται στις κυρίαρχες χώρες με ετήσια παραγωγή που αγγίζει τους 32.000 τόνους, ακολουθεί η Γερμανία με 26.000 τόνους και η Ουγγαρία με 19.500 τόνους.³³ Η Ελλάδα μέχρι και το έτος 2004 – 2005 παρήγαγε ετησίως περίπου 16.000 τόνους μελιού, γεγονός που την κατέταξε στην 4^η θέση ανάμεσα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.³³ Το νούμερο αυτό στις μέρες μας ανέρχεται στους 12.000 – 13.000 τόνους ετησίως, εκ των οποίων το μεγαλύτερο ποσοστό αφορά το μέλι πεύκου που αγγίζει το 60 – 65%. Ακολουθούν το θυμάρι και το μέλι εσπεριδοειδών με 10% αντιστοίχως

και το μέλι έλατου με ποσοστό 5 – 10% της συνολικής παραγωγής.³⁴ Σε μικρότερες ποσότητες παράγονται μέλια από κάστανο, ερείκη, βελανιδιά και βαμβάκι.³⁴



Εικόνα 3: Ετήσια παραγωγή μελιού (σε τόνους) στην Ελλάδα το έτος 2004 – 2009. (www.minagric.gr)

Σύμφωνα με την Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, στο άρθρο 239/Β/23.05.2005 της απόφασης ΑΧΣ 127/04 περί ταυτοποίησης αμιγών ελληνικών μελιών, ορίζονται συγκεκριμένα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά για τις αμιγείς ποικιλίες του πεύκου, του έλατου, της καστανιάς, του μελιού από ερείκη, του θυμαρίσιου μελιού και των μελιών από πορτοκαλιά, βαμβάκι και ηλιάνθο.^{35, 36} Η νομοθετική αυτή ρύθμιση εντάσσει τη χώρα μας ανάμεσα σε μια από τις ελάχιστες που προβλέπουν και αναγνωρίζουν επίσημα τη διαφοροποίηση αυτή.³⁵

1.2. Γλυκαιμικός Δείκτης (ΓΔ) και Γλυκαιμικό Φορτίο (ΓΦ) Μελιού

Με τον όρο γλυκαιμική απόκριση εννοούμε την επίδραση ενός τροφίμου ή γεύματος μετά την κατανάλωσή του, στα επίπεδα σακχάρου του αίματος (επίπεδα γλυκόζης).³⁷ Ο γλυκαιμικός δείκτης και το γλυκαιμικό φορτίο αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για την ποιοτική και ποσοτική απόδοση της έννοιας της γλυκαιμίας, αντίστοιχα.^{27, 38}

Γενικότερα, ο γλυκαιμικός δείκτης αποτελεί μια κατάταξη των υδατανθράκων σε κλίμακα από 0 – 100, ανάλογα με το βαθμό που αυξάνουν τα επίπεδα του σακχάρου στο αίμα μεταγευματικά και κατατάσσεται με τον εξής τρόπο:³⁹

Χαμηλός, $ΓΔ < 55$

Μεσαίος, $56 < ΓΔ < 69$

Υψηλός, $ΓΔ > 70$

Το γλυκαιμικό φορτίο ως ποσοτικό εργαλείο μέτρησης της γλυκαιμίας, αποτελεί ακριβέστερο δείκτη συγκριτικά με το γλυκαιμικό δείκτη, διότι σε αυτόν συνυπολογίζεται η ποσότητα των υδατανθράκων που εμπεριέχονται σε ένα τρόφιμο.⁴⁰ Ο υπολογισμός του γίνεται με τον τύπο

$$ΓΦ = ΓΔ \times \text{Υδατάνθρακες (g) που εμπεριέχονται σε μια μερίδα} / 100$$

και η ταξινόμησή του γίνεται ως εξής:³⁹

Χαμηλό, $ΓΦ < 10$

Μεσαίο, $11 < ΓΦ < 19$

Υψηλό, $ΓΦ > 20$

Όσον αφορά το μέλι, οι μελέτες που σχετίζονται με τον υπολογισμό του γλυκαιμικού δείκτη και του γλυκαιμικού φορτίου ανά τον κόσμο, είναι ελάχιστες και δεν αναφέρονται ιδιαίτερα σε μέλια ελληνικής προέλευσης. Σύμφωνα με τους διεθνείς πίνακες του 2008 που αφορούν το γλυκαιμικό δείκτη και το γλυκαιμικό φορτίο του μελιού, το κατατάσσουν με αριθμό 61 ± 3 .⁴¹ Μια από τις ανασκοπήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί είναι από τους Bogdanov S. et al. το 2008, όπου μελέτησαν 12 ποικιλίες μελιού κατατάσσοντας το γλυκαιμικό δείκτη σε ένα εύρος τιμών από 32 – 85.¹⁷ Το 2016 δημοσιεύτηκε μελέτη από την Τουρκία στην οποία υπολογίσθηκαν οι γλυκαιμικοί δείκτες

μελών από πορτοκαλιά, θυμάρι, μοσχολέμονο, καστανιά, πεύκο και αστράγαλο (πρόκειται για είδος οσπρίου) και ήταν 44.9, 52.6, 55.3, 55.5, 58.8 και 69 αντίστοιχα.⁴²

Ως προς τα εγχώρια δεδομένα, το 2013 ο Καραμπάγιας κ. ά. μελέτησαν και ταξινόμησαν 39 είδη ελληνικών μελιών πεύκου, που προέρχονταν από το είδος *Pinus app.*, σύμφωνα με τη γεωγραφική τους προέλευση.³⁴ Το 2016 η ερευνητική ομάδα της Παπακωνσταντίνου κ. ά. προσδιόρισε το γλυκαιμικό δείκτη και φορτίο 6 αμιγώς ελληνικών ποικιλιών μελιού, προερχόμενα από πεύκο, έλατο, ερείκη, εσπεριδοειδή, θυμάρι και καστανιά. Οι τιμές του γλυκαιμικού δείκτη των ποικιλιών αυτών ήταν 101 ± 9 , 64 ± 6 , 75 ± 10 , 81 ± 10 , 85 ± 6 και 66 ± 5 , αντίστοιχα.⁴³

1.3. Χρήση Σιέλου ως Μέσο Ανάλυσης

Το σάλιο ή ο σίελος, ως σωστότερη ορολογία, είναι μια υδαρής ουσία που σχηματίζεται στη στοματική κοιλότητα και αποτελεί το έκκριμα των μικρών και των μεγάλων σιελογόνων αδένων (παρωτίδα, υπογνάθιοι, υπογλώσσιοι αδένες). Ως προς τη σύστασή του αποτελείται κατά 99.5% από νερό και το υπόλοιπο 0.5% είναι μίγμα οργανικών και ανόργανων συστατικών, όπως ένζυμα, πρωτεΐνες, αντισώματα, ορμόνες, αυξητικοί παράγοντες, ηλεκτρολύτες κ.ά.⁴⁴ Τα ένζυμα που βρέθηκαν στο σίελο είναι ουσιαστικής σημασίας για την έναρξη της διαδικασίας της πέψης και παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της υγιεινής της στοματικής κοιλότητας, μέσω της διάσπασης των υπολειμμάτων τροφής, στη προστασία των βλεννογόνων επιφανειών της από την αποξήρανση, ενώ επιτρέπουν και την έναρξη της διαδικασίας της κατάποσης.⁴⁵

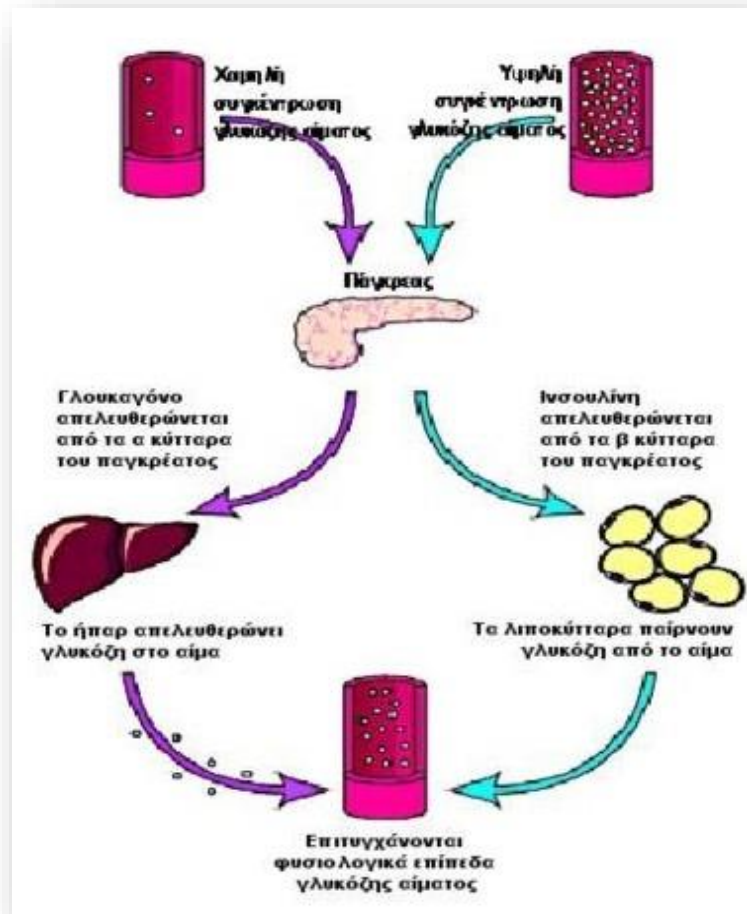
Τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχει ολοένα και αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη χρήση του σάλιου ως μέσο ανάλυσης βιολογικών δεικτών σε ερευνητικό επίπεδο, λόγω της μη παρεμβατικής φύσης του σε αντίθεση με τη συλλογή αίματος.⁴⁶ Η συλλογή δείγματος σιέλου από τη στοματική κοιλότητα παρουσιάζεται ως μια ασφαλής μέθοδος τόσο για τον ασθενή, όσο και για τον επαγγελματία και προσφέρει τη δυνατότητα της εύκολης και

οικονομικής μεταφοράς και αποθήκευσης του.⁴⁶ Μια ακόμα παράμετρος που καθιστά το σάλιο χρήσιμο ως εργαλείο, είναι η άμεση σχέση που υπάρχει μεταξύ των βιοχημικών παραμέτρων τόσο αυτού όσο και του αίματος⁴⁷, γεγονός που επιτρέπει την εργαστηριακή χρήση του για την πρόγνωση και διάγνωση των ανθρωπίνων ασθενειών, όπως οι κληρονομικές⁴⁸, οι αυτοάνοσες⁴⁹, οι καρδιαγγειακές παθήσεις⁴⁹, οι μολύνσεις⁴⁹, ο καρκίνος⁵⁰, ο σακχαρώδης διαβήτης⁵¹ και οι περιοδοντικές νόσοι γενικότερα.⁵² Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά, καθιστούν δυνατή την παρακολούθηση διαφόρων βιοδεικτών, ακόμα και σε ευπαθείς ηλικιακές ομάδες, όπως τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι, αλλά και οι ασθενείς που αρνούνται να συνεργαστούν για τη λήψη δειγμάτων αίματος ή ούρων προς ανάλυση.⁴⁶

1.3.1 Ινσουλίνη

Η ινσουλίνη είναι ορμόνη που εκκρίνεται από τα β-κύτταρα του παγκρέατος και επιτρέπει στον οργανισμό μας να χρησιμοποιήσει τη γλυκόζη σακχάρου που εισέρχεται σε αυτόν μέσω των υδατανθράκων που εμπεριέχονται στα τρόφιμα, είτε για αποθήκευση είτε ως άμεση πηγή ενέργειας.⁵³ Μέσω της δέσμευσης της γλυκόζης, η ινσουλίνη διατηρεί τα επίπεδα του σακχάρου του αίματος σε ισορροπία και αποφεύγονται περιστατικά όπως η υπεργλυκαιμία ή η υπογλυκαιμία.⁵³

Σε πολλές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί η ινσουλίνη του ορού συσχετίστηκε με την ινσουλίνη σιέλου και παρατηρήθηκε η σημαντική συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ των δυο. Ο Pasic κ. ά. συσχέτισε τα δυο αυτά είδη ινσουλίνης σε φυσιολογικούς εθελοντές και ασθενείς με διαβήτη τύπου 1 και η συσχέτιση που προέκυψε ήταν σημαντική ($r=0.81$, $p<0.001$ στους φυσιολογικούς και $r=0.91$, $p<0.001$ στους διαβητικούς).⁵⁴ Ακόμα μια σημαντική συσχέτιση για την ινσουλίνη ορού και σιέλου, προέκυψε από μελέτη που έγινε σε 130 αγόρια και 147 κορίτσια, ηλικίας από 6 – 14 ετών ($r=0.92$, $p<0.001$), η οποία επισήμανε πως μπορεί να παρατηρείται εφικτή προσέγγιση μεταξύ των δύο, παρ' όλα αυτά περαιτέρω μελέτες θα επικύρωναν καλύτερα τα συγκεκριμένα ευρήματα.⁵⁵



Εικόνα 4: Δράση της ινσουλίνης⁵⁹

1.3.2 Λεπτίνη

Η λεπτίνη, η ονομασία της οποίας προέρχεται από την ελληνική λέξη «λεπτός», εκφράζεται και παράγεται σχεδόν αποκλειστικά στο λιπώδη ιστό, από διαφοροποιημένα λιποκύτταρα.⁵⁶ Πολλές φορές επισημαίνεται και ως «ορμόνη κορεσμού», διότι βοηθά στη ρύθμιση της ενεργειακής ισορροπίας, αναστέλλοντας το αίσθημα της πείνας.⁵⁷

Όλα ξεκίνησαν το 1994, όπου ερευνητές παρατήρησαν σε γενετικά τροποποιημένο στέλεχος ποντικού ενδείξεις παχυσαρκίας, με αποτέλεσμα να του χορηγήσουν μια νέα για τα τότε δεδομένα ουσία, τη λεπτίνη.⁵⁸ Τα αποτελέσματα αποδείχθηκαν θεαματικά και το ενδιαφέρον όλων στράφηκε σε αυτή τη νέα πρωτεΐνη που βοηθά στην απώλεια του σωματικού βάρους. Λόγω όμως της βιολογικής πολυπλοκότητας, αποδείχθηκε πως η

ενέσιμη μορφή λεπτίνης επιδρούσε θετικά σε ποντίκια και μόλις στο 5 – 10% των παχύσαρκων ατόμων, μη έχοντας δράση στο υπόλοιπο 90 – 95% του πληθυσμού.⁵⁸

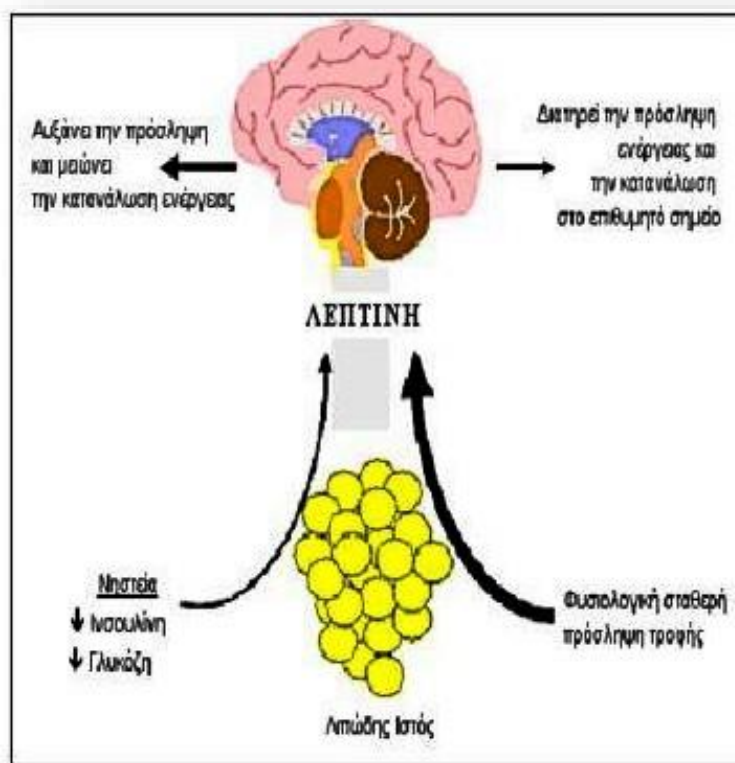
Όπως προαναφέρθηκε, η λεπτίνη εκκρίνεται στο λιπώδη ιστό και μεταφέρεται μέσω του κυκλοφορικού συστήματος στο τμήμα εκείνο του εγκεφάλου που ονομάζεται υποθάλαμος.^{59, 60} Εκεί μεταφέρει μηνύματα σχετικά με το ποσοστό λίπους που έχει ο κάθε οργανισμός και δίνει σήμα στον εγκέφαλο να περιορίσει ή και να σταματήσει την κατανάλωση τροφής, καταστέλοντας το αίσθημα της όρεξης.⁶¹

Αν και η φύση της είναι ανορεξιογόνος, σχετίζεται με το ποσοστό λίπους που υπάρχει στον οργανισμό γι' αυτό και από μελέτες που έχουν γίνει, έχει παρατηρηθεί ότι οι παχύσαρκοι εθελοντές είχαν υψηλότερη συγκέντρωση λεπτίνης στον οργανισμό τους, συγκριτικά με αυτούς με φυσιολογικό βάρος.⁶² Αυτή και μόνο η διαπίστωση έρχεται σε αντίθεση με τον πραγματικό ρόλο της λεπτίνης, γεγονός που ερμηνεύεται με το φαινόμενο της αντίστασης στη δράση της, στον οργανισμό ατόμων με υπερβάλον σωματικό βάρος.⁶³ Επομένως παρά την αυξημένη έκκρισή της, ο εγκέφαλος δεν είναι σε θέση να ακολουθήσει τις εντολές που του δίνονται και η λειτουργία της λεπτίνης αναστέλλεται.⁶³

Η λεπτίνη φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο και στη γονιμότητα. Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει σε γυναίκες που ακολούθησαν συγκεκριμένη θεραπεία, τα επίπεδα της λεπτίνης του ορού στον οργανισμό τους φάνηκε να αυξήθηκαν και σε αρκετές περιπτώσεις οδήγησαν ακόμα και σε εγκυμοσύνη.⁶⁴ Αντίθετα, σε γυναίκες που βρίσκονταν σε κατάσταση νευρικής ανορεξίας ή και αμμηνόροιας, παρατηρήθηκε μειωμένη συγκέντρωση λεπτίνης στον οργανισμό τους.^{65, 66}

Ενδείξεις ωστόσο υπάρχουν και υποδηλώνουν πως η λεπτίνη κατέχει έναν πιο περιφερειακό ρόλο στον οργανισμό. Ειδικοί υποδοχείς της, έχουν βρεθεί σε αρκετά σημεία

του σώματος, όπως ο θυροειδής αδένας, τα επινεφρίδια, οι πνεύμονες, ο πλακούντας, τα νεφρά, το ήπαρ αλλά και τα ενδοθηλιακά κύτταρα.⁶⁷⁻⁷⁰



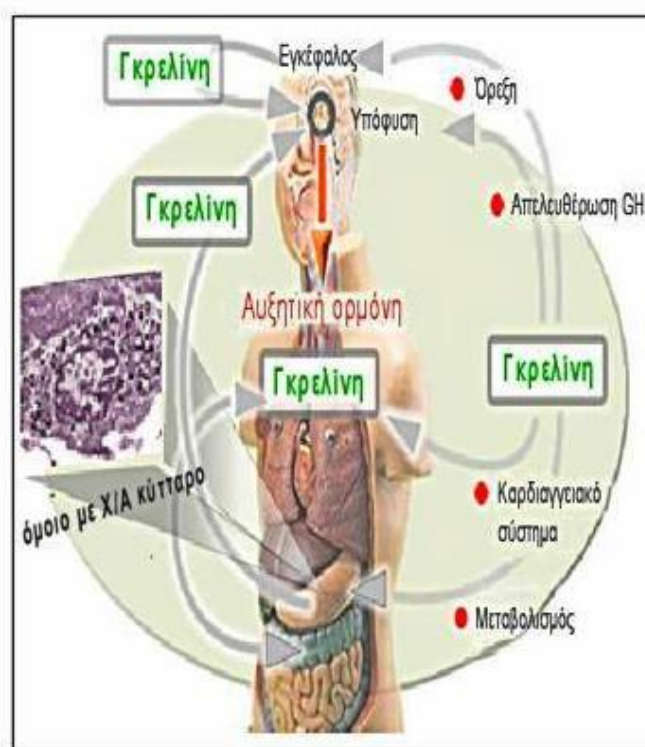
Εικόνα 5: Δράσεις της λεπτίνης⁵⁹

1.3.3 Γκρελίνη

Η γκρελίνη είναι ένα πεπτίδιο που αποτελείται από 28 αμινοξέα και παράγεται κυρίως στα P/D1 κύτταρα που εδράζουν στον πυθμένα του στομάχου.⁷¹ Το όνομά της προέρχεται από την Ινδο-Ευρωπαϊκή διάλεκτο, με το πρώτο συνθετικό «ghre» να σημαίνει «αύξηση» και το δεύτερο «relin» να σημαίνει «απελευθέρωση», και αν και είναι μια νεοανακαλυφθήσα ορμόνη, ανακαλύφθηκε μόλις το 1999, αρκετές είναι οι έρευνες που έχουν γίνει και παρουσιάζουν ενδιαφέροντα ευρήματα γι' αυτή.^{72, 73} Σύμφωνα με μελέτες, η γκρελίνη φαίνεται πως υπάρχει και σε άλλους ιστούς, όργανα και υγρά του σώματος, όπως το σάλιο, το μητρικό γάλα και τα ούρα.⁷⁴⁻⁷⁶ Γνωστή και ως «ορμόνη της πείνας», επηρεάζει το ισοζύγιο της ενέργειας, διεγείροντας το αίσθημα της όρεξης.⁷⁷ Έτσι, όταν το στομάχι

είναι άδειο εκκρίνεται ποσότητα γκρελίνης, η οποία δρα στα υποθαλαμικά κύτταρα του εγκεφάλου δίνοντας σήμα για την αύξηση του αισθήματος της όρεξης, την έκκριση γαστρικού οξέος και την κινητικότητα του γαστρεντερικού σωλήνα ώστε ο οργανισμός να προετοιμαστεί κατάλληλα για την πρόσληψη της τροφής.⁷²

Σε έρευνες που έχουν γίνει σε ανθρώπους, παρατηρήθηκε πως οι συγκεντρώσεις γκρελίνης στον οργανισμό αυξάνονταν πριν την κατανάλωση φαγητού και μειώνονταν αμέσως μετά την πρόσληψη τροφής και για διάστημα περίπου 3 ωρών, γεγονός που αποδεικνύει τη συμμετοχή της ορμόνης στη ρύθμιση της όρεξης.^{77, 78}

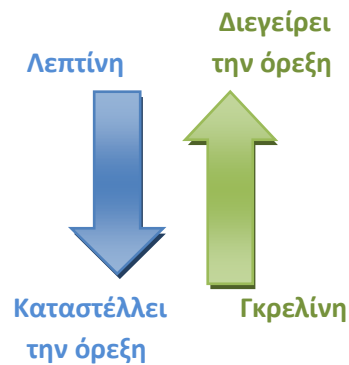


Εικόνα 6: Δράσεις της γκρελίνης⁵⁹

Πρόσφατα αυτή η μεταγευματική πτώση των επιπέδων γκρελίνης αποδείχθηκε και για τη γκρελίνη σιέλου, έπειτα από έρευνα που έγινε σε υγιείς και ασθενείς άντρες, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε δοκιμή ανοχής της φρουκτόζης και της λακτόζης.⁶¹

1.3.4 Ανταγωνιστική Σχέση Λεπτίνης – Γκρελίνης

Η σχέση των δυο ορμονών είναι τόσο συμπληρωματική, όσο και ανταγωνιστική, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τις ονομασίες που προαναφέρθηκαν και τις χαρακτηρίζουν ως «ορμόνη κορεσμού» και «ορμόνη της πείνας», αντίστοιχα.⁶¹



Εικόνα 6: Ανταγωνιστική δράση ορμονών λεπτίνης – γκρελίνης

Μελέτη του Cizza κ. ά. έδειξε πως όταν ο οργανισμός είναι ξεκούραστος και σε ηρεμία, οι δυο αυτές ορμόνες βρίσκονται σε ισορροπία και «συμβιώνουν» αρμονικά.⁷⁹ Επιπλέον μελέτες, έχουν συσχετίσει τα επίπεδα των ορμονών αυτών με τις ώρες και το πρόγραμμα του ύπνου που ακολουθεί ο κάθε άνθρωπος. Πιο συγκεκριμένα, μετά από μελέτη παρατηρήθηκε πως άτομα που κοιμούνται 5 ώρες κατά τη διάρκεια της νύχτας, συγκριτικά με αυτούς που κοιμούνται 8 ώρες, έχουν 15.5% χαμηλότερα επίπεδα λεπτίνης και 14.9% υψηλότερα επίπεδα γκρελίνης στον οργανισμό τους, γεγονός που σχετίζεται και με αυξημένο σωματικό βάρος λόγω του αισθήματος της πείνας που δημιουργείται συχνότερα.^{80, 81}

1.4. Πείνα, Όρεξη και Κορεσμός: Ποιά η σχέση των εννοιών αυτών;

Η συμπεριφορά αλλά και ο τρόπος κατανάλωσης του φαγητού, είναι ζωτικής σημασίας για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού, παρέχοντάς του τα ενεργειακά αποθέματα που απαιτούνται για την ορθή ρύθμιση των μεταβολικών του αναγκών.⁸² Ο

εντερικός άξονας είναι αυτός που ελέγχει το αίσθημα της όρεξης και του κορεσμού, μέσω διαφόρων νευρικών και ορμονικών σημάτων που «εκπέμπει». ⁸² Η είσοδος των θρεπτικών συστατικών στο λεπτό έντερο διεγείρει την απελευθέρωση πεπτιδίων, τα οποία μεταφέρουν αρνητικά σήματα ανατροφοδότησης στον εγκέφαλο με σκοπό να ελαττώσει το μέγεθος του γεύματος που καταναλώνεται ή ακόμα και να σταματήσει τελείως τη σίτιση. ⁸²

Όμως, ποιος είναι ο πραγματικός ρόλος των αισθημάτων της πείνας, της όρεξης και του κορεσμού που επιδρούν στην ενεργειακή ισορροπία και ελέγχουν τη διατροφή και την ενεργειακή δαπάνη; Αρχικά, το αίσθημα της πείνας αντιπροσωπεύει τη φυσιολογική ανάγκη του οργανισμού για φαγητό και μπορεί να προκληθεί από διάφορες πηγές όπως η αίσθηση του άδειου στομάχου ή ακόμα και η απουσία συγκεκριμένων θρεπτικών συστατικών από την κυκλοφορία του αίματος. ^{83, 84}

Από την άλλη πλευρά, η όρεξη ταυτίζεται με την επιθυμία ή τη λαχτάρα για φαγητό, είναι ένα αίσθημα που μπορεί να διεγερθεί ακόμα και αν δεν είμαστε πεινασμένοι και οφείλεται σε παράγοντες πέραν των φυσιολογικών αναγκών, όπως η οπτική επαφή με κάποιο γεύμα, η μυρωδιά και η γεύση του. ⁸⁵ Άλλοι διεγέρτες ή και καταστολείς της όρεξης μπορεί να είναι το άγχος, κάποια ασθένεια, η συναισθηματική κατάσταση, οι περιβαλλοντικές επιρροές και οι κοινωνικές καταστάσεις. ⁸⁵ Ο συνδυασμός των αισθημάτων της πείνας και της όρεξης είναι αυτός που καθορίζει το τι, το πόσο και το κάθε πότε θα καταναλώσουμε κάποιο γεύμα. ⁸⁶

Το αίσθημα του κορεσμού είναι συνυφασμένο με αυτό της πείνας και ο οργανισμός θα οδηγηθεί σε αυτό μόλις αντιληφθεί την είσοδο της τροφής στο γαστρεντερικό σωλήνα, όπου το στομάχι θα δώσει το απαραίτητο σήμα στον εγκέφαλο και θα αρχίσει να προάγεται ένα αίσθημα πληρότητας. ⁸² Μόλις επέλθει η ολοκλήρωση του γεύματος, ο κορεσμός θα συνεχίσει να «καταπνίγει» το αίσθημα της πείνας, με αποτέλεσμα η επιθυμία για φαγητό να αδρανοποιείται για τις επόμενες ώρες. ⁸²

2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Όπως προαναφέρθηκε, η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δείχνει ότι οι έρευνες που μελετούν τη γλυκαιμική απόκριση αμιγώς ελληνικών ποικιλιών μελιού, είναι ελάχιστες. Επιπρόσθετα, παρατηρείται έλλειψη δεδομένων ως προς τη συνδυαστική μελέτη της επίδρασης των ελληνικών ποικιλιών μελιού στις συγκεντρώσεις συγκεκριμένων ορμονών σιέλου.

Επομένως, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετηθεί η επίδραση της κατανάλωσης τριών ελληνικών ποικιλιών μελιού με διαφορετικούς γλυκαιμικούς δείκτες, όπου το έλατο είναι μετρίου και η ερείκη και το πεύκο υψηλού γλυκαιμικού δείκτη, στις συγκεντρώσεις γλυκόζης αίματος καθώς και στις μεταγευματικές ορμόνες σιέλου, όπως η ινσουλίνη, η λεπτίνη και η γκρελίνη. Επιπλέον, θα διερευνηθεί η επίδραση της κατανάλωσής τους στο αίσθημα της υποκειμενικής όρεξης και του υποκειμενικού κορεσμού μέσω της χρήσης οπτικών αναλογικών κλιμάκων (Visual Analogue Scales, VAS 100mm).



Εικόνα 7: Ποικιλίες των υπό εξέταση ποικιλιών μελιού (έλατο, ερείκη, πεύκο)

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Περιγραφή του Δείγματος

Στη μελέτη συμμετείχαν 12 γυναίκες, οι οποίες ενημερώθηκαν για τη διεξαγωγή της έπειτα από ανακοίνωση που αναρτήθηκε στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Η Μονάδα Διατροφής του Ανθρώπου και το Εργαστήριο Χημείας και Ανάλυσης Τροφίμων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, αποτέλεσαν τους χώρους φιλοξενίας του πειράματος.

Τα κριτήρια ένταξης των εθελοντριών στη μελέτη ήταν τα εξής:

- Ηλικιακό εύρος από 18 – 50 ετών
- Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) μεταξύ 18.5 – 40 kg/m²
- Επιτρεπτές ημερομηνίες του εμμηνορρυσιακού κύκλου ήταν μόνο εντός των 14 ημερών που μεσολαβούν από το τέλος της μιας περιόδου, μέχρι την έναρξη της επόμενης (ωοθηλακική φάση)^{87 - 89}

Τα κριτήρια αποκλεισμού των εθελοντριών από τη μελέτη ήταν τα εξής:

- Ύπαρξη χρόνιου νοσήματος
- Ύπαρξη διατροφικής διαταραχής
- Πιθανή λήψη φαρμακευτικής αγωγής
- Διαγνωσμένη διαταραχή στην ανοχή της γλυκόζης
- Συμμετοχή σε πρόγραμμα έντονης σωματικής άσκησης
- Συμμετοχή σε πρόγραμμα απώλειας σωματικού βάρους

3.2. Είδος της Μελέτης

Η προτεινόμενη μελέτη είναι τυχαιοποιημένη, διπλά τυφλή, διασταυρούμενη κλινική μελέτη και αποτελούνταν από 5 συνολικά δοκιμασίες, οι οποίες απείχαν 2 – 3

ημέρες μεταξύ τους, ανάλογα με το στάδιο του έμμηνου κύκλου που βρίσκονταν η κάθε εθελόντρια.

3.3. Πειραματική Διαδικασία

3.3.1 Ερωτηματολόγια

Μετά την επιλογή των εθελοντριών, πραγματοποιήθηκε πλήρης ενημέρωσή τους και υπογράφηκε άμεσα το συμφωνητικό συγκατάθεσης για τη συμμετοχή τους στη μελέτη, το οποίο εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών ακολουθώντας τα πρότυπα της Διακήρυξης του Ελσίνκι (1997). Τα επιπλέον ερωτηματολόγια που κλήθηκαν να συμπληρώσουν οι συμμετέχουσες ήταν οι οπτικές αναλογικές κλίμακες όρεξης (VAS 100mm), που αξιολογούν το αίσθημα της υποκειμενικής πείνας, του υποκειμενικού κορεσμού και την επιθυμία για φαγητό καθώς και οι ανακλήσεις 24-ώρου, που συμπληρώνονταν σε κάθε επίσκεψη και βοήθησαν στην εκτίμηση της διαιτητικής τους πρόσληψης. Οι ανακλήσεις αναλύθηκαν με τη χρήση των Ελληνικών, Αμερικανικών και Καναδικών Βάσεων Δεδομένων Σύνθεσης Τροφίμων (Ελληνικό Ίδρυμα Υγείας, Τμήμα Ιατρικής Σχολής Κρήτης, Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, Καναδική Ομοσπονδιακή Υπηρεσία) και εμπλουτίστηκαν με τρόφιμα και συνταγές που ανταποκρίνονται περισσότερο στα ελληνικά δεδομένα.

3.3.2 Ανθρωπομετρικές Μετρήσεις

Πριν την έναρξη της μελέτης και έπειτα από συνεννόηση με την κάθε εθελόντρια, πραγματοποιήθηκαν οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις. Ο υπολογισμός του βάρους έγινε με τη μέθοδο της διπλής φωτονιακής απορροφησιομετρίας DXA (DXA, Lunar DPX Series, General Electric, USA) και καταγράφηκε σε kg. Η μέτρηση έγινε χωρίς παπούτσια, με όσο το δυνατόν ελαφρύτερο ρουχισμό και χωρίς την ύπαρξη μεταλλικών αντικειμένων πάνω στην εθελόντρια. Η διάρκεια της εξέτασης ήταν 15 λεπτά και οι πληροφορίες που λήφθηκαν από αυτή, αφορούσαν το συνολικό ποσοστό λίπους του σώματος, το ποσοστό λίπους στην

κοιλιακή χώρα (android) και στην περιφέρεια της μέσης (gynoid), καθώς και την άλιπη μάζα.

Για τη μέτρηση του ύψους χρησιμοποιήθηκε αναστημόμετρο ενηλίκων (Seca 720, Germany) και η καταγραφή έγινε στη μονάδα του m. Η μέτρηση έγινε έπειτα από αφαίρεση των παπουτσιών και η εθελόντρια ακουμπούσε την επιφάνεια του οργάνου με την πλάτη, ενώ οι ώμοι θα έπρεπε να ήταν χαλαρωμένοι. Τα χέρια ήταν τεντωμένα προς τα κάτω και τα πέλματα ήταν ενωμένα ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή στάση του σώματος. Τέλος, υπολογίσθηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) με διαίρεση των κιλών προς το ύψος των εθελοντριών στο τετράγωνο (kg/m^2).

3.3.3 Έναρξη Διαδικασίας

Τις ημέρες της έρευνας οι εθελόντριες έρχονταν στους χώρους διεξαγωγής του πειράματος του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, μετά από 8ωρη νηστεία και χωρίς να έχουν καταναλώσει αλκοόλ 24 ώρες πριν το πρωινό τους ξύπνημα. Το πλύσιμο των δοντιών, η αποφυγή κατανάλωσης τροφίμων και ροφημάτων καθώς και το κάπνισμα ήταν υποχρεωτικά. Η έναρξη των διαδικασιών γίνονταν στις 09.00 το πρωί, όπου πραγματοποιούνταν η πρώτη μέτρηση τριχοειδικού αίματος με συλλογή αίματος από το δάχτυλο με σακχαρόμετρο χειρός (Atcare). Επίσης, γίνονταν και η πρώτη συλλογή δείγματος σιέλου με μάζημα ειδικών σαλιβητών (Salivette Sarstedt AG and Co, Germany). Αφότου οι εθελόντριες ξέπλεναν καλά το στόμα τους με νερό, τους δίνονταν δυο σαλιβέτες, από τις οποίες αφαιρούσαν το βαμβάκι από το ειδικό σωληνάριο και το μασούσαν για τουλάχιστον 1 λεπτό (χρόνος 0'). Σκοπός ήταν να ασκήσουν μια ήπια πίεση σε όλη της επιφάνεια του στόματος ώστε να ληφθεί ικανοποιητικό δείγμα από όλους τους αδένες της στοματικής κοιλότητας.

Στη συνέχεια ένα άτομο που δεν λάμβανε μέρος στην πειραματική διαδικασία, ορίστηκε ως υπεύθυνος και μέσω τυχαίων αριθμών που προήλθαν από λογισμικό

ηλεκτρονικού υπολογιστή, διανεμήθηκαν τα υπό εξέταση τρόφιμα και τα τρόφιμα αναφοράς. Τα ροφήματα που χρησιμοποιήθηκαν στις παρεμβάσεις τοποθετήθηκαν σε σκούρα, χάρτινα ποτήρια με καπάκια και στόμιο ώστε, τόσο οι εθελόντριες όσο και ο κύριος ερευνητής του πειράματος να μην διακρίνουν το περιεχόμενό τους. Οι συμμετέχουσες κατανάλωσαν τα τρία υπό εξέταση μέλια έλατου, ερείκης και πεύκου (Aprivita S.A., Ελλάδα) από μία φορά, σε διαφορετικές εβδομάδες σύμφωνα με τη συνιστώμενη κατά Brouns et al. μεθοδολογία.⁹⁰ Η γλυκόζη, ως τρόφιμο αναφοράς καταναλώθηκε σε δυο διαφορετικές επισκέψεις. Η συνολική ποσότητα του ροφήματος ήταν 350ml, και περιείχε είτε τόση ποσότητα μελιού όση αντιστοιχούσε σε 50g διαθέσιμων υδατανθράκων είτε 50g καθαρής γλυκόζης, ενώ το υπόλοιπο συμπληρώνονταν με χλιαρό νερό. Οι εθελόντριες έπρεπε να καταναλώσουν το ρόφημα εντός 10 λεπτών.

Για τον προσδιορισμό της σύστασης των μελιών σε υδατάνθρακες, χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης (HPLC), η οποία βοηθά στο διαχωρισμό, την αναγνώριση και τον ποσοτικό προσδιορισμό του κάθε συστατικού ενός μίγματος.⁹¹ Η μέθοδος είναι αποτέλεσμα της συνδυαστικής δράσης μιας στατικής και μιας κινητικής φάσης, που στηρίζεται σε αντλίες και επιτρέπει την υπό πίεση διέλευση του υγρού διαλύτη που περιέχει το δείγμα στο προσροφητικό υλικό, προκαλώντας διαφορετικούς ρυθμούς ροής και οδηγώντας στο διαχωρισμό των συστατικών.⁹¹ Το pH των μελιών εκτιμήθηκε με τη χρήση pH-μετρου, έπειτα από ανάλυση 10g του κάθε δείγματος σε 75ml απιονισμένου νερού και με ανάδευση σε μαγνητικό αναδευτήρα. Ο υπολογισμός της υγρασίας έγινε με την τοποθέτηση μιας σταγόνας μελιού από την κάθε ποικιλία σε διαθλασίμετρο, το οποίο άμεσα προσδιόρισε το ποσοστό της. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η σύσταση των τριών ειδών μελιού που χρησιμοποιήθηκαν.

Πίνακας 4: Χημική Σύσταση Ποικιλιών Μελιού³⁶

	Έλατο	Ερείκη	Πεύκο
Φυσικοχημικά Χαρακτηριστικά			
Υγρασία (%)	15.70	18.80	16.70
pH	4.75	4.20	4.50
Διατροφική Αξία			
Ενέργεια (kcal)	313.20	311.00	308.00
Φρουκτόζη (%)	32.1	34.8	30.4
Γλυκόζη (%)	24	30.2	24.7
Σακχαρόζη (%)	1.2	3.1	0.9
Λοιπά Σάκχαρα (% m/m)	21	9.5	21
Άθροισμα Φρουκτόζης -Γλυκόζης (% m/m)	56.1	65	55.1
Αναλογία Γλυκόζης/Φρουκτόζη	0.748	0.868	0.813
Διαθέσιμοι Υδατάνθρακες (g σε 100g μελιού)	78.3	77.75	77.00
Ποσότητα Μελιού για 50g Διαθέσιμων Υδατανθράκων (g)	63.8	64.3	64.9

Η δεύτερη μέτρηση σακχάρου και σιέλου πραγματοποιήθηκε μια ώρα μετά (χρόνος 60'), ακολουθώντας την ίδια ακριβώς διαδικασία με πριν και ταυτόχρονα γίνονταν καταγραφή της ανάκλησης 24-ώρου σε κάθε εθελόντρια ξεχωριστά από τους ερευνητές του προγράμματος. Η τελευταία μέτρηση σακχάρου και σιέλου γίνονταν με το πέρασμα δυο ωρών (χρόνος 120') και με τον προαναφερθέντα τρόπο. Σε όλη τη διάρκεια των μετρήσεων, οι συμμετέχουσες έπρεπε να βρίσκονται σε ηρεμία, χωρίς να υπόκεινται σε φυσική δραστηριότητα.

3.3.4 Ανάλυση των Δειγμάτων

Η συλλογή των δειγμάτων του τριχοειδικού αίματος έγινε στους χρόνους 0', 60' και 120', με τη χρήση μετρητών γλυκόζης με αυτόματο σύστημα τρυπήματος, σκαρφιστήρων και ταινιών μέτρησης γλυκόζης (FORA Comfort Lux GD50, ATCARE Ltd, Greece). Το δείγμα του τριχοειδικού αίματος τοποθετήθηκε στην περιοχή συλλογής αίματος στο άκρο της ταινίας και απορροφήθηκε από τη ζώνη αντίδρασης αυτής. Κάθε ταινία μέτρησης περιέχει

6% του αντιδραστηρίου FAD-δεσμευόμενης αφυδρογονάσης της γλυκόζης, 56% σιδηροκυανιούχο κάλιο και 38% μη αντιδρώντα συστατικά. Η γλυκόζη ως σάκχαρο είναι η μόνη που ενεργοποιεί τις ταινίες μέτρησης και έχει καλύτερη αντίσταση στη θερμοκρασία και το οξυγόνο. Το ένζυμο FAD-δεσμευόμενη αφυδρογονάση της γλυκόζης καταλύει την αφυδρογόνωσή της και παράγει γλυκονολακτόνη.

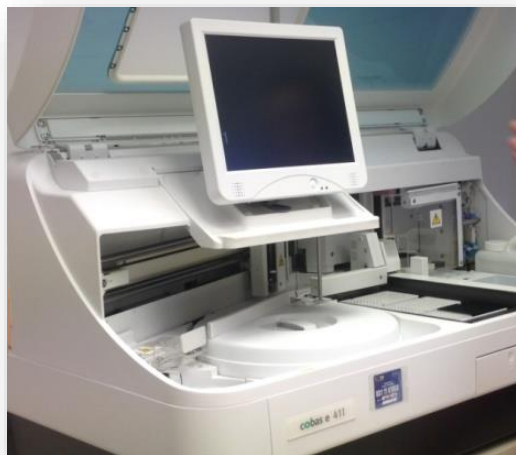


Εικόνα 8: Μετρητής γλυκόζης, ταινίες και σκαρφιστήρες (FORA Comfort Lux, ATCARE ltd.)

Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης, εντός της συσκευής λειτουργεί αγωγός μεταφοράς ηλεκτρονίων στην επιφάνεια του ηλεκτροδίου και έτσι παράγεται ρεύμα, το οποίο ποσοτικά ισούται με την ποσότητα της γλυκόζης του αίματος που έχει τροφοδοτηθεί στο μηχανήμα. Ο μετρητής απαιτεί τουλάχιστον 5 δευτερόλεπτα έως ότου εμφανιστεί στην οθόνη η ένδειξη με την τιμή της γλυκόζης. Τα επιτρεπόμενα όρια των μετρητών γλυκόζης για αποτελέσματα $\geq 100\text{mg/dl}$ είναι μέσα στο 15% της μεθόδου αναφοράς, ενώ η τιμή CV (%) είναι λιγότερη από 5% και στην έμμεση ακρίβεια, αλλά και στην επαναληψιμότητα. Η τελική τιμή της γλυκόζης που καταγράφηκε, ήταν ο μέσος όρων των τιμών που προέκυψαν από δυο μετρήσεις.

Για την αξιολόγηση της σιελικής ορμόνης της ινσουλίνης συλλέχθηκαν, σύμφωνα με τον προαναφερθείσα τρόπο, δείγματα στους χρόνους 0', 60' και 120' λεπτά. Καθ' όλη τη

διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας τα σωληνάρια συλλογής διατηρούνταν πάνω σε ειδικές παγοκυψέλες, μέχρι τη στιγμή της φυγοκέντρισής τους, η οποία γίνονταν για 15 δευτερόλεπτα στις 4000rpm και ακολουθούσε η άμεση κατάψυξη τους στους -70°C .^{92, 93} Την ημέρα της ανάλυσης, τα δείγματα βγήκαν από την κατάψυξη και παρέμειναν σε θερμοκρασία δωματίου μέχρι να αποκτήσουν και πάλι την υγρή μορφή τους. Έπειτα, διαχωρίστηκαν σε ισόποσες δόσεις, ώστε το δείγμα να επαρκεί για την περαιτέρω ανάλυση και των τριών ορμονών. Η ανάλυση των δειγμάτων ινσουλίνης σιέλου έγινε με τη χρήση του αυτοματοποιημένου αναλυτή Cobas Hitachi e 411 (Roche Diagnostics, Greece), με τη μέθοδο της διπλής ανοσοσήμανσης με ηλεκτροχημειοφωταύγεια (ECLIA – Sandwich).

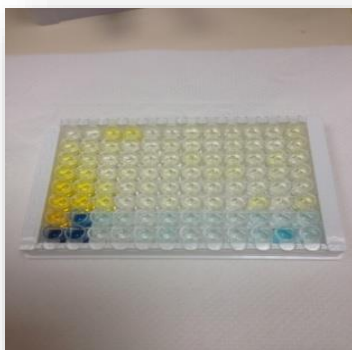


Εικόνα 9: Αυτοματοποιημένος ανοσολογικός αναλυτής Cobas e 411 (Roche)

Η αξιολόγηση της ορμόνης της λεπτίνης σιέλου έγινε με τη χρήση του κιτ ELISA της εταιρίας Phoenix Pharmaceuticals Inc. (Germany) και τα δείγματα αναλύθηκαν για τους χρόνους 0' και 120' λεπτά. Η λειτουργία του κιτ βασίζεται σε μια ανοσοπλάκα (σταθερή επιφάνεια) οι θέσεις της οποίας είναι προεπικαλυμμένες με αντί-ανθρώπινο αντίσωμα λεπτίνης. Αφότου προστεθεί το δείγμα μέσα στο οποίο περιέχετε το επιθυμητό αντιγόνο, γίνεται πρόσδεση του αντισώματος – αντιγόνου και ακολουθεί η προσθήκη του αντισώματος που ανιχνεύει το συγκεκριμένο αντιγόνο. Με τη χρήση του ενζύμου της στρεπταβιδίνης-HRP δεσμεύεται το σύμπλοκο, ακολουθεί ενζυμική αντίδραση και

παρατηρείται χρωματική αλλαγή στις θέσεις της ανοσοπλάκας, η οποία τοποθετείται στον ειδικό αναγνώστη απορρόφησης (BioTek ELx808 Absorbance Microplate Reader) και αυτός με τη σειρά του μας δίνει τα αποτελέσματα της ανάλυσης ποσοτικοποιημένα.

Τα ανοσοαντιδραστικά επίπεδα της γκρελίνης σιέλου μετρήθηκαν με τη χρήση της ραδιοανοσοδοκιμασίας RIA (Phoenix Pharmaceuticals Inc., Germany) και τα δείγματα αναλύθηκαν στο χρόνο 0' και 120' λεπτά. Η λειτουργία του κιτ βασίστηκε στην ανταγωνιστική σχέση μεταξύ του ^{125}I -peptide και του βασικού (standard) πεπτιδίου, τα οποία προσδέθηκαν σε συγκεκριμένα διαλύματα που περιέχονταν εντός της συσκευασίας. Τα δείγματα αναλύθηκαν στο μηχάνημα Wizard 1470 Automatic Gamma Counter (PerkinElmer life sciences, Finland), το οποίο πρόκειται για μετρητή γ-ακτονοβολίας με ενσωματωμένο υπολογιστικό σύστημα, που βοηθά στον υπολογισμό της συγκέντρωσης της υπό εξέταση ουσίας, βάσει μιας πρότυπης καμπύλης συγκεντρώσεων.



α.



β.



γ.

Εικόνα 10: α. Χρωματική αλλαγή ανοσοπλάκας στο κιτ λεπτίνης,
β. Αναγνώστης απορρόφησης μικροπλάκας BioTek ELx808,
γ. Μετρητής γ-ακτονοβολίας Wizard 1470 για ανάλυση ραδιενεργού κιτ RIA

3.3.5 Στατιστική Ανάλυση

Τα δεδομένα της πειραματικής διαδικασίας αναλύθηκαν με το στατιστικό πρόγραμμα IBM SPSS Statistics 20.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA). Αρχικά, πραγματοποιήθηκε στατιστική επεξεργασία ώστε να ελεγχθεί αν οι μεταβλητές του πειράματος ήταν κανονικές ή μη παραμετρικές. Οι πρώτες παρουσιάζονται ως μέσες τιμές ± τυπική απόκλιση, ενώ οι δεύτερες ως απόλυτες ή σχετικές συχνότητες (%). Οι διαφορές στις συγκεντρώσεις γλυκόζης αίματος, ινσουλίνης, λεπτίνης και γκρελίνης σιέλου μεταξύ και αναμεταξύ των ποικιλιών μελιού στις διαφορετικές χρονικές στιγμές, εκτιμήθηκαν με την ανάλυση των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (Repeated Measures, ANOVA), και έγινε χρήση δυο παραγόντων (το είδος του υπό εξέταση τροφίμου και του χρόνου), στις μεταξύ τους συγκρίσεις. Οι αλληλεπιδράσεις της σειράς με την οποία οι συμμετέχουσες κατανάλωσαν τα υπό εξέταση τρόφιμα και το τρόφιμο αναφοράς, χρησιμοποιήθηκαν ως

συμμεταβλητές στις αναλύσεις ANOVA, για τον έλεγχο της υπολειμματικής μεταφερόμενης επίδρασης (carry-over effect). Η ανάλυση των συγκεντρωτικών σκορ στις οπτικές αναλογικές κλίμακες όρεξης VAS (100mm), έγιναν με τη χρήση του τεστ Friedman.

Η μελέτη είχε ισχύ 80% power ($\alpha=0.05$), για να εντοπίσει διαφορές μεταξύ των ομάδων, σε ποσότητα 0.8 ± 0.1 mmol/l στις μεταγευματικές συγκεντρώσεις γλυκόζης. Τέλος, η στατιστική σημαντικότητα ορίστηκε ως $p<0.05$ και στα διαγράμματα που ακολουθούν αποτυπώνεται με τη χρήση αστερίσκου (* $p<0.05$, ** $p<0.005$, *** $p<0.001$).

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στη μελέτη πήραν μέρος και ολοκλήρωσαν 12 εθελόντριες ηλικίας 25.2 (23.6, 26.8) ετών, με μέσο σωματικό βάρος 63.3 ± 3.7 kg, Δείκτη Μάζας Σώματος 23.2 (19.5, 26.0) και μέσο ποσοστό λίπους 39.8%. Ο παρακάτω πίνακας αναφέρει αναλυτικά τα περιγραφικά στοιχεία του συνόλου του δείγματος που συμμετείχε στο πείραμα.

Πίνακας 5: Περιγραφικά Χαρακτηριστικά των Εθελοντών^α (n = 12)

	Σύνολο	P
N	12	
Ηλικία	25.2 (23.6, 26.8)	0.001
Σύσταση Σώματος (από DXA)		
Σωματικό Βάρος (kg)	63.3 ± 3.7	NS
Ύψος (m)	1.6 ± 0.2	NS
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	23.2 (19.5, 26.0)	0.05
Ολικό Λίπος (%)	39.8 ± 3.3	NS
Περιφέρεια Μέσης (cm)	76.2 ± 2.9	NS
Περιφέρεια Ισχύων (cm)	103.3 ± 3.2	NS
Αναλογία κοιλιακού προς λίπος περιφέρειας ισχύων (A/G ratio)	0.87 (0.63, 0.94)	0.05
Διαιτητική Πρόσληψη (από ανάκληση 24ώρου)		
Ενέργεια (kcal)	1807.8 ± 74.8	NS
Υδατάνθρακες (g)	184.6 ± 10.6	NS
Σάκχαρα (g)	62.6 ± 6.0	NS
Πρωτεΐνες (g)	69.8 ± 5.5	NS
Λιπαρά (g)	86.5 ± 6.4	NS
Φυτικές Ίνες (g)	19.5 ± 2.4	NS
Νάτριο (mg)	1821.1 ± 193.1	NS

^α Τα δεδομένα εκφράζονται ως Μέσος Όρος \pm SEM ή Διάμεσος (1^ο, 3^ο τεταρτημόριο)

Οι τιμές P<0.05 θεωρούνται στατιστικά σημαντικές.

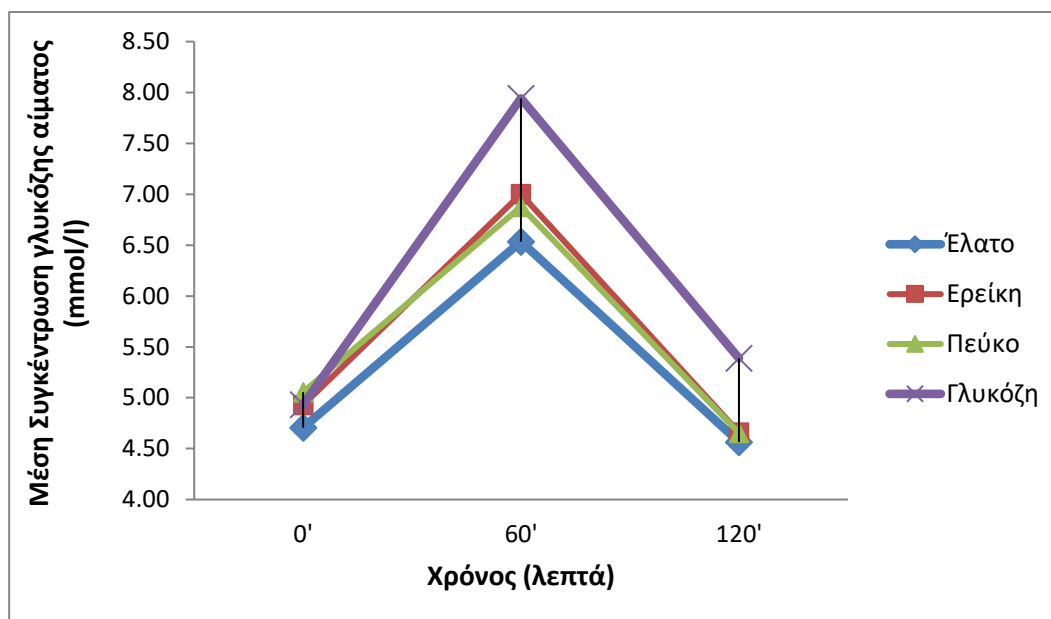
Συντόμηση: N/S, στατιστικά μη σημαντική

Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του χρόνου στις συγκεντρώσεις γλυκόζης αίματος (συγκεντρώσεις γλυκόζης αίματος x χρόνος, F(2, 10)=15.123, p=0.001) καθώς και στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του χρόνου στις συγκεντρώσεις γλυκόζης του αίματος (F(1.110, 12.209)=30.825, p<0.001).

Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις συγκεντρώσεις γλυκόζης νηστείας τόσο στις ποικιλίες του υπό εξέταση τροφίμου (F(2, 10)=1.053, p=0.358), όσο και

στο τρόφιμο ελέγχου, μεταξύ των δυο επισκέψεων όπου καταναλώθηκε ρόφημα γλυκόζης ($F(1, 11)=0.028, p=0.869$).

Μετά την κατανάλωση του τροφίμου αναφοράς υπήρξε αλληλεπίδραση και κύρια επίδραση του χρόνου στις συγκεντρώσεις γλυκόζης αίματος ($F(2, 10)=24.543, p<0.001$ και $F(2, 22)=35.832, p<0.001$, αντίστοιχα).



Κάθε χρονική στιγμή αναπαριστά το Μέσο Όρο \pm SEM.

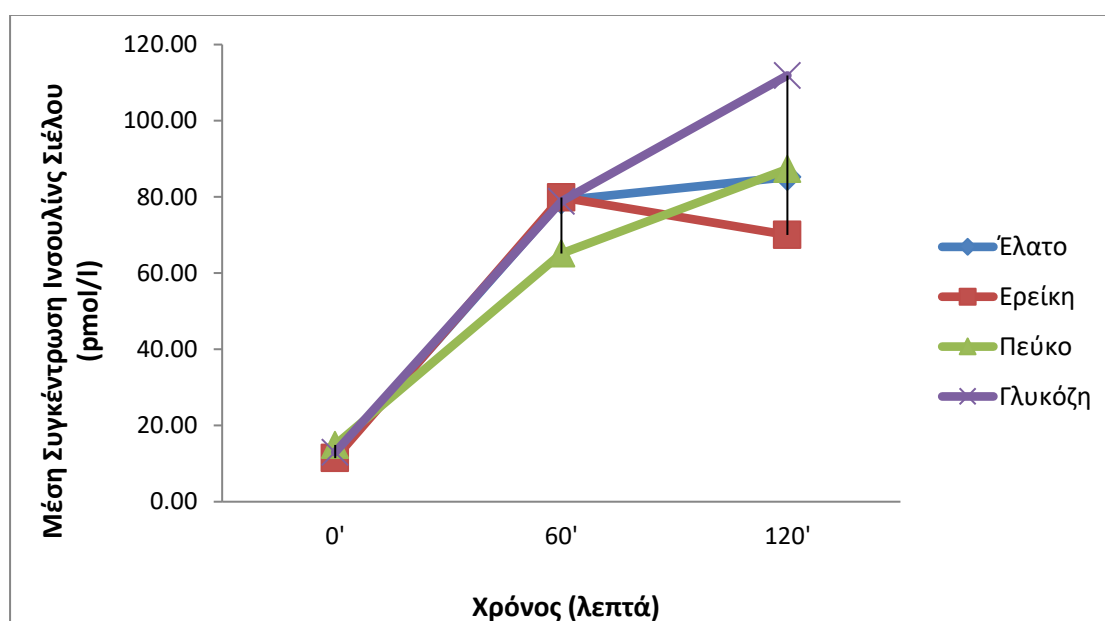
Εικόνα 11: Συγκεντρώσεις γλυκόζης αίματος (mmol/l), πριν και μετά την κατανάλωση των υπό εξέταση ποικιλιών μελιού και του τροφίμου αναφοράς.

Υπήρξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του χρόνου στις συγκεντρώσεις ινουλίνης σιέλου (συγκεντρώσεις ινουλίνης σιέλου x χρόνος, $F(2, 10)=23.579, p<0.001$) και παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του χρόνου με τις συγκεντρώσεις ινουλίνης σιέλου ($F(2, 22)=29.605, p<0.001$).

Δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του είδους του μελιού που καταναλώθηκε, αλλά και του τροφίμου αναφοράς στις συγκεντρώσεις ινουλίνης σιέλου ($F(2, 10)=0.198, p=0.823$ και $F(2, 10)=0.0528, p=0.606$, αντίστοιχα).

Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις συγκεντρώσεις ινσουλίνης νηστείας μεταξύ των ποικιλιών του μελιού που καταναλώθηκε και του τροφίμου αναφοράς, $F(2, 10)=1.042$, $p=0.388$ και $F(1, 11)=0.008$, $p=0.929$, αντίστοιχα.

Μετά την κατανάλωση του τροφίμου αναφοράς υπήρξε αλληλεπίδραση και κύρια επίδραση του χρόνου στις συγκεντρώσεις ινσουλίνης σιέλου ($F(2, 10)=14.930$, $p=0.001$ και $F(2, 22)=27.187$, $p<0.001$, αντίστοιχα).

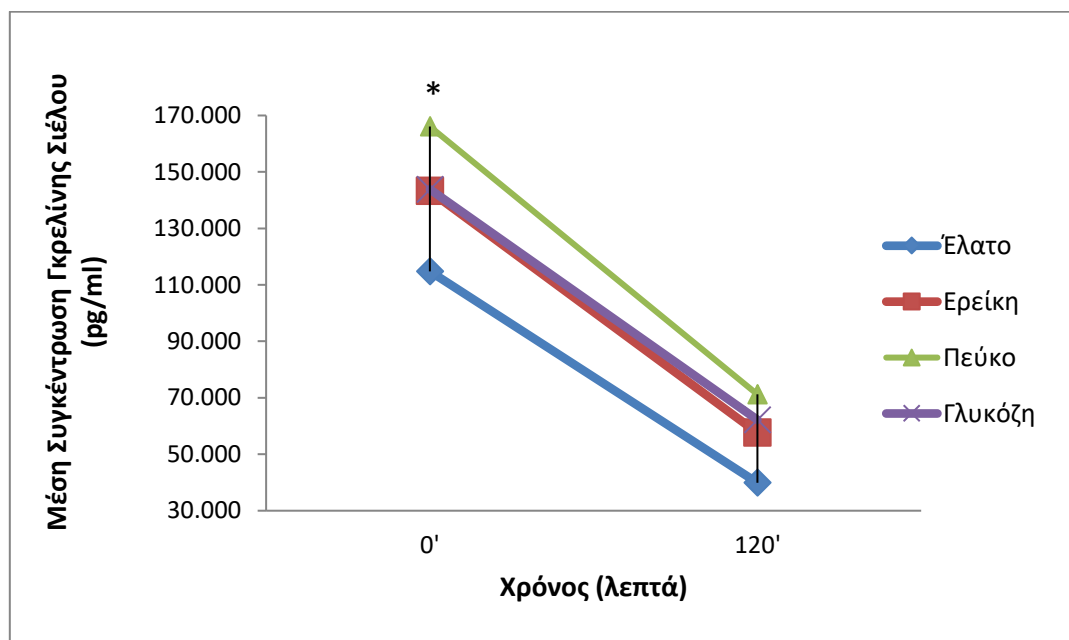


Κάθε χρονική στιγμή αναπαριστά το Μέσο Όρο \pm SEM.

Εικόνα 12: Συγκεντρώσεις ινσουλίνης σιέλου (pmol/l), πριν και μετά την κατανάλωση των υπό εξέταση ποικιλιών μελιού και του τροφίμου αναφοράς.

Υπήρξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση και κύρια επίδραση του χρόνου στις συγκεντρώσεις γκρελίνης σιέλου (συγκεντρώσεις γκρελίνης σιέλου x χρόνος), $F(1, 9)=17.896$, $p=0.002$. Έπειτα από την κατανάλωση και των τριών διαφορετικών ποικιλιών μελιού, έλατου, ερείκης και πεύκου παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση στις συγκεντρώσεις γκρελίνης σιέλου ($F(1, 9)=8.754$, $p=0.016$, $F(1, 9)=7.450$, $p=0.023$ και $F(1, 9)=12.090$, $p=0.007$, αντίστοιχα).

Στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση και κύρια επίδραση του χρόνου στις συγκεντρώσεις γκρελίνης σιέλου, υπήρξε και μετά την κατανάλωση των ροφημάτων γλυκόζης, ως τρόφιμα αναφοράς ($F(1, 9)=30.098, p<0.001$).



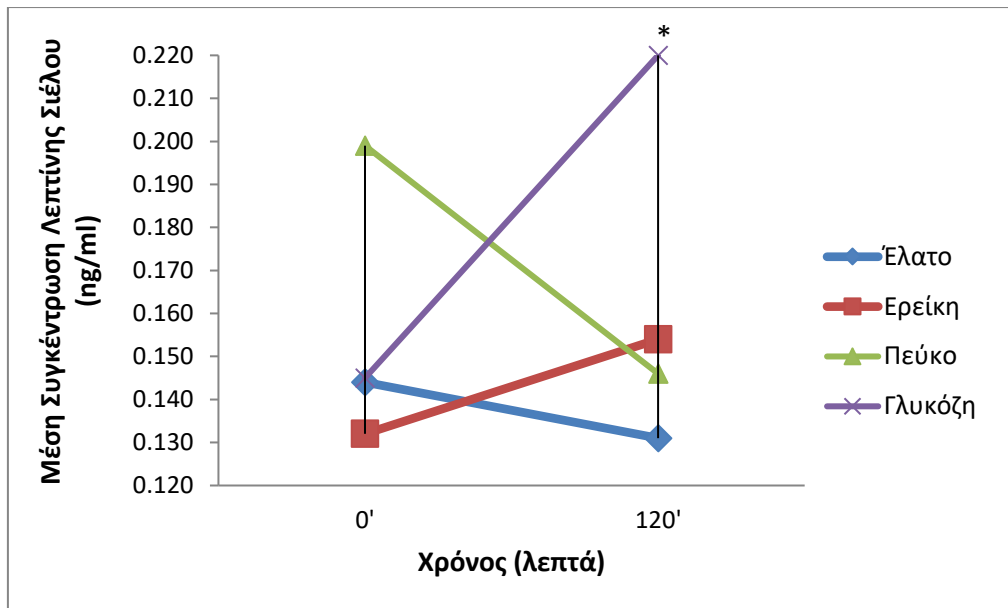
Κάθε χρονική στιγμή αναπαριστά το Μέσο Όρο \pm SEM.

*Στατιστικά σημαντική επίδραση των ροφημάτων στις συγκεντρώσεις γκρελίνης σιέλου ($p<0.05, p<0.005$).

Εικόνα 13: Συγκεντρώσεις γκρελίνης σιέλου (pg/ml), πριν και μετά την κατανάλωση των υπό εξέταση ποικιλιών μελιού και του τροφίμου αναφοράς.

Όσον αφορά τις συγκεντρώσεις λεπτίνης σιέλου, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση και κύρια επίδραση του χρόνου σε αυτές, μετά την κατανάλωση των ποικιλιών του μελιού αλλά και του ροφήματος αναφοράς, ($F(1, 7)=0.496, p=0.504$ και $F(1, 7)=1.802, p=0.221$, αντίστοιχα).

Επίσης, δεν υπήρξε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στις συγκεντρώσεις λεπτίνης τόσο κατά τη νηστεία, όσο και στο χρόνο 120', μετά την κατανάλωση των τριών ειδών μελιού, $F(2,6)=1.142, p=0.380$ και $F(2, 6)=0.880, p=0.462$, αντίστοιχα, όμως παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση στις συγκεντρώσεις λεπτίνης νηστείας έπειτα από την κατανάλωση του ροφήματος αναφοράς, $F(1, 7)=9.329, p=0.018$.



Κάθε χρονική στιγμή αναπαριστά το Μέσο Όρο \pm SEM.

* Στατιστικά σημαντική επίδραση του ροφήματος αναφοράς στις συγκεντρώσεις λεπτίνης σιέλου ($p < 0.05$).

Εικόνα 14: Συγκεντρώσεις λεπτίνης σιέλου (ng/ml), πριν και μετά την κατανάλωση των υπό εξέταση ποικιλιών μελιού και του τροφίμου αναφοράς.

Παρακάτω, ο Πίνακας 6 περιγράφει τα σκορ που προέκυψαν από τις οπτικές αναλογικές κλίμακες VAS και αφορούν την εκτίμηση του αισθήματος της υποκειμενικής πείνας, του υποκειμενικού κορεσμού και της επιθυμίας για φαγητό που είχαν οι εθελόντριες κατά την έναρξη και λήξη της πειραματικής διαδικασίας (χρόνοι 0' και 120').

Πίνακας 6: Οπτικές Αναλογικές Κλίμακες (VAS). Αποτελέσματα εκτίμησης υποκειμενικής πείνας, κορεσμού και επιθυμίας για φαγητό στους χρόνους 0' και 120'.

	Πείνα		Κορεσμός		Επιθυμία για φαγητό	
	0'	120'	0'	120'	0'	120'
Έλατο	6.1 \pm 0.9	8.0 (5.2, 9.0)*	3.4 \pm 0.7	2.4 \pm 0.6	6.5 \pm 0.9	7.5 \pm 0.5
Ερείκη	8.5 (5.0, 9.0)	9.0 (5.2, 10.0)*	1.0 (1.0, 5.0)	2.1 \pm 0.6	7.1 \pm 0.8	8.5 (5.0, 10.0)
Πεύκο	6.6 \pm 0.9	7.7 \pm 0.6	3.2 \pm 0.8	2.0 \pm 0.5	6.7 \pm 0.9	9.0 (6.2, 10.0)**
Γλυκόζη	6.5 \pm 0.7	7.3 \pm 0.5	3.2 \pm 0.7	2.8 \pm 0.6	6.7 \pm 0.7	7.3 \pm 0.5

Τα δεδομένα εκφράζονται ως Μέσος Όρος \pm SEM ή Διάμεσος (1^ο, 3^ο τεταρτημόριο)

* Στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου $\chi^2=4.5$, $p=0.034$ και $\chi^2=5.0$, $p=0.025$.

** Στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου $\chi^2=5.4$, $p=0.020$.

Έπειτα από την κατανάλωση μελιού από έλατο και ερείκη, παρατηρήθηκε αυξημένο στατιστικά σημαντικά το αίσθημα της υποκειμενικής πείνας, καθ' όλη τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας ($\chi^2=4.5$, $p=0.034$ και $\chi^2=5.0$, $p=0.025$, αντίστοιχα).

Το αίσθημα του υποκειμενικού κορεσμού έτεινε να μειωθεί μετά την κατανάλωση του μελιού από έλατο, αλλά όχι στατιστικά σημαντικά ($\chi^2=3.6$, $p=0.058$), ενώ δεν υπήρξε διαφορά στο αίσθημα του υποκειμενικού κορεσμού μετά την κατανάλωση μελιού από ερείκη ($\chi^2=1.8$, $p=0.180$). Το αίσθημα της επιθυμίας για φαγητό δεν φάνηκε να επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά, μετά την κατανάλωση των δυο προαναφερθέντων ειδών μελιού ($\chi^2=2.0$, $p=0.157$ και $\chi^2=1.8$, $p=0.180$, αντίστοιχα).

Στατιστικά σημαντικά αυξήθηκε το αίσθημα της επιθυμίας για φαγητό, από το χρόνο 0' μέχρι το χρόνο 120', μετά την κατανάλωση μελιού από πεύκο ($\chi^2=5.4$, $p=0.020$), ενώ το αίσθημα της υποκειμενικής πείνας και του κορεσμού έτειναν να μειώνονται, αλλά όχι στατιστικά σημαντικά, $\chi^2=3.6$, $p=0.058$.

Ως προς το αίσθημα της υποκειμενικής πείνας, του υποκειμενικού κορεσμού και της επιθυμίας για φαγητό δεν παρατηρήθηκε καμία διαφοροποίηση, έπειτα από την κατανάλωση των ροφημάτων γλυκόζης, ως τρόφιμο αναφοράς ($\chi^2=2.8$, $p=0.096$, $\chi^2=0.1$, $p=0.739$ και $\chi^2=2.0$, $p=0.157$, αντίστοιχα).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία χρόνια η χρήση του σιέλου αντί του αίματος, έχει αποδειχθεί ως ένας ιδιαίτερα επιτυχημένος τρόπος για τη διάγνωση διαφόρων ασθενειών, λόγω της μη παρεμβατικής φύσης που χαρακτηρίζει τη μέθοδο.^{46, 92, 94} Η επιβεβαίωση της ύπαρξης γκρελίνης στους σιελλογόνους αδένες σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, καθιστά δυνατή και αξιόπιστη την αξιολόγησή της μέσω της δειγματοληψίας σιέλου από τους εθελοντές.^{61, 92} Στην παρούσα μελέτη, εξετάσαμε την επίδραση τριών ελληνικών ποικιλιών μελιού, ένα μεσαίου και δύο υψηλού γλυκαιμικού δείκτη, στο αίσθημα της υποκειμενικής πείνας και του υποκειμενικού κορεσμού, αξιολογώντας τις ορμόνες σιέλου, λεπτίνη και γκρελίνη.

Ένα από τα ευρήματα της μελέτης ήταν πως, το μέλι μετρίου ΓΔ μείωσε περισσότερο τη γλυκαιμική απόκριση σε σχέση με τα μέλια από ερείκη και πεύκο που κατατάχθηκαν στην κατηγορία του υψηλού ΓΔ. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών με τα υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα είναι αντικρουόμενη, λόγω των διαφορετικών συνθηκών που εφαρμόζονται στον τρόπο σχεδιασμού και υλοποίησης της κάθε πειραματικής διαδικασίας. Οι ποικιλίες των μελιών που χρησιμοποιούνται, ο τόπος προέλευσής τους, η διαφορετική ταξινόμηση ως προς το γλυκαιμικό τους δείκτη, η χορήγηση διαφορετικών ποσοτήτων με βάση την περιεκτικότητά τους σε υδατάνθρακες ακόμα και η κατάσταση της υγείας των εθελοντών που λαμβάνουν μέρος στις μελέτες, αποτελούν μερικούς από τους παράγοντες στους οποίους οφείλεται αυτή η «ποικιλομορφία» των δεδομένων.^{17, 27}

Στη μελέτη των Arcot και Brand-Miller το τρόφιμο αναφοράς, που ήταν ρόφημα γλυκόζης, επηρέασε περισσότερο τη γλυκαιμική απόκριση των συμμετεχόντων και ακολούθησαν τα μέλια των ποικιλιών Salvation Jane και Commercial Blend #1, τα οποία με

ΓΔ 64 ± 5 και 72 ± 6 , κατατάσσονται στην κατηγορία του μέτριου και υψηλού αντίστοιχα, χωρίς ωστόσο να αναφέρεται σαφώς βοτανική προέλευσή τους.²⁷

Υπάρχουν μελέτες που υποστηρίζουν πως η κατανάλωση μελιού, ανεξαρτήτως ποικιλίας αλλά με χαμηλό ΓΔ, όπως η ποικιλία ακακία, μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα και να χρησιμοποιηθεί και από ασθενείς που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη.⁹⁵ Επίσης, τόσο σε υγιείς όσο και σε ασθενείς η πρόσληψη 50g μελιού, μπορεί να προκαλέσει μικρότερη αύξηση των επιπέδων της γλυκόζης του αίματος, συγκριτικά με την κατανάλωση γλυκόζης ή άλλου μίγματος υδατανθράκων, στην ίδια ποσότητα.⁹⁶

Σύμφωνα με άλλες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν, φαίνεται πως επικρατεί η άποψη ότι η κατανάλωση μελιού από διαβητικούς ασθενείς, μπορεί να μειώσει τις συγκεντρώσεις γλυκόζης του αίματος καθώς και τη μεταγευματική υπεργλυκαιμία, ακόμα και αν δεν προσδιορίζεται ο τύπος του.^{97 - 100} Γενικότερα, υποστηρίζεται πως η μακροχρόνια κατανάλωση τροφίμων χαμηλού ΓΔ μπορεί να μειώσει σημαντικά τον κίνδυνο εκδήλωσης κάποιου καρδιαγγειακού νοσήματος, σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2, την ίδια στιγμή που για αρκετούς ερευνητές η έννοια του ΓΔ παραμένει ακόμα και σήμερα, αμφισβητήσιμη.^{101 - 103}

Στη μελέτη των Sathyasuraya και Ismail, χορηγήθηκε στους εθελοντές 50g μέλι από τις ποικιλίες Australian Honey και Malaysian Wild Honey, με σκοπό να υπολογισθεί ο γλυκαιμικός τους δείκτης και η απόκρισή τους στη γλυκόζη του αίματος τους. Τα δυο μέλια κατατάχθηκαν στην κατηγορία του μετρίου ΓΔ με τιμές 59 ± 5 και 65 ± 7 αντίστοιχα, δεν διέφεραν ως προς τη μεταξύ τους απόκριση στη γλυκαιμία και οι συγκεντρώσεις τους ήταν πιο μειωμένες σε σχέση με τη γλυκόζη.¹⁰⁴

Τέλος έρευνα που διεξήχθη σε 25 υγιείς εθελοντές, τους χορήγησε 50g διαθέσιμων υδατανθράκων μελιού, ενσωματωμένα σε πρωινό και βραδινό γεύμα μαζί με ποικιλία και

άλλων τροφίμων. Το μέλι που χρησιμοποιήθηκε, έφερε την ονομασία Lime-blossom honey και υπολογίσθηκε με γλυκαιμικό δείκτη 76.7. Κατατάχθηκε ως τρόφιμο υψηλού γλυκαιμικού δείκτη και οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως απαιτείται εξατομικευμένη αξιολόγηση του γλυκαιμικού προφίλ, κυρίως μετά την κατανάλωση γευμάτων στο σύνολό τους και περίπλοκων τροφίμων που θα συμπεριλαμβάνονται σε συνταγές και όχι μεμονωμένα.¹⁰⁵

Ακόμα ένα εύρημα της μελέτης ήταν ότι, οι ποικιλίες των μελιών που καταναλώθηκαν, δεν επηρέασαν τις συγκεντρώσεις ινσουλίνης σιέλου. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2009 σε Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο της Γερμανίας μεταξύ 8 γερμανικών ποικιλιών μελιού βρέθηκε ότι, έπειτα από κατανάλωση ποσότητας 25g, τα πέντε εξ' αυτών είχαν χαμηλό ΓΔ και τα υπόλοιπα υψηλό.¹⁰⁶ Η μέτρηση της ινσουλίνης έγινε μεταξύ του μελιού με τον υψηλότερο (Forest honey) και το χαμηλότερο (Linden flower honey) ΓΔ, η γλυκόζη χρησιμοποιήθηκε ως τρόφιμο αναφοράς και ήταν η μόνη που επηρέασε τη συγκέντρωση της ινσουλίνης.¹⁰⁶

Σύμφωνα με άλλη μελέτη που έγινε μεταξύ παχύσαρκων παιδιών, ηλικίας από 9 -16 ετών, τα οποία χωρίστηκαν σε δυο ομάδες και ακολούθησαν συγκεκριμένες δίαιτες χαμηλού ΓΔ και χαμηλών λιπαρών, η ινσουλίνη φάνηκε να μειώνεται σημαντικά στο πρώτο γκρουπ των παιδιών και ταυτόχρονα να αυξάνεται η LDL χοληστερόλη τους, χωρίς ωστόσο να παρατηρείται διαφορά στο δείκτη μάζας του σώματος τους.¹⁰⁷ Στη μελέτη του Falgarona-Juapola κ. ά. αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα τριών ισοενεργειακών μοντέλων διατροφής, με το πρώτο να χαρακτηρίζεται υψηλού ΓΔ και να περιλαμβάνει μέτρια ποσότητα υδατανθράκων, το δεύτερο να είναι χαμηλού ΓΔ με μέτρια ποσότητα υδατανθράκων και το τρίτο να είναι υψηλού ΓΔ και να είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά.¹⁰⁸ Παρατηρήθηκε μεγαλύτερη βελτίωση της ινσουλίνης νηστείας κατά την

εφαρμογή του δεύτερου μοντέλου συγκριτικά με το τρίτο, ενώ στο πρώτο μοντέλο δεν υπήρξε καμία σημαντική διαφορά.¹⁰⁸

Παρόμοια μελέτη της Silva κ. ά., συνέκρινε την επίδραση 4 διαφορετικών ειδών πρωινού που διέφεραν ως προς τους γλυκαιμικούς τους δείκτες και την ποσότητα των φυτικών ινών που περιελάμβαναν, στην ινσουλίνη του αίματος σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2.¹⁰⁹ Παρατηρώντας τις περιοχές που προέκυψαν κάτω από τις καμπύλες μέτρησης (AUCs), προέκυψε ότι οι εθελοντές που κατανάλωσαν το γεύμα υψηλού γλυκαιμικού δείκτη με μικρή περιεκτικότητα σε διαιτικές ίνες παρουσίασαν υψηλότερη συγκέντρωση ινσουλίνης συγκριτικά με όσους κατανάλωσαν πρωινό τόσο υψηλού γλυκαιμικού δείκτη, όσο και αυξημένης περιεκτικότητας σε ίνες.¹⁰⁹ Αντίστοιχα, όσοι κατανάλωσαν πρωινό χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και χαμηλών φυτικών ινών εμφάνισαν αυξημένη συγκέντρωση ινσουλίνης σε σχέση με αυτούς που έφαγαν χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη γεύμα και υψηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες.¹⁰⁹

Ποικιλίες μελιών όπως το κάστανο, το θυμάρι, τα εσπεριδοειδή, το πεύκο, το κίτρο και ο αστράγαλος (πρόκειται για είδος οσπρίου), μελετήθηκαν από την ομάδα του Τούρκου ερευνητή Atagoğlu με σκοπό να υπολογισθούν οι γλυκαιμικοί τους δείκτες και η επίδραση που έχουν στις συγκεντρώσεις γλυκόζης και ινσουλίνης αίματος.⁴² Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ινσουλίνη του πλάσματος, στο σύνολό της, ήταν χαμηλότερη μετά την κατανάλωση των μελιών σε σχέση με τη γλυκόζη που χρησιμοποιήθηκε ως τρόφιμο αναφοράς.⁴² Παρατηρώντας τη μεμονωμένη επίδραση του κάθε μελιού στην ινσουλίνη σιέλου, φάνηκε πως υπήρξε μείωση της ινσουλίνης μετά την κατανάλωση μελιών από κάστανο, κίτρο και θυμάρι, ενώ μόνο μόνο η κατανάλωση του κάστανου σημείωσε στατιστικά σημαντική μείωση.⁴²

Το κυριότερο εύρημα της μελέτης ήταν πως, ανεξαρτήτως του γλυκαιμικού τους δείκτη και οι τρεις ποικιλίες μελιού που χρησιμοποιήθηκαν, μείωσαν τις συγκεντρώσεις

γκρελίνης σιέλου. Έρευνες που έχουν γίνει παλαιότερα, επιβεβαιώνουν το εύρημά μας αυτό. Στη μελέτη των James και Kral, ως ένας εκ των πολλών ρόλων που έχει η γκρελίνη, αναφέρεται και η κινητικότητα που προκαλεί προγευματικά στο γαστρεντερικό σωλήνα με σκοπό να τον διεγείρει και ο οργανισμός να είναι κατάλληλα προετοιμασμένος να δεχτεί την τροφή.⁷²

Και ενώ τα δικά μας αποτελέσματα προέκυψαν έπειτα από τη σύγκριση ποικιλιών μελιού, βιβλιογραφικά υπάρχει πληθώρα ερευνών που εξετάζει την επίδραση της γκρελίνης σιέλου και πλάσματος μέσω διαφορετικών μεθοδολογικών τρόπων. Χαρακτηριστικό είναι το παραδείγμα της μελέτης του Aydin κ. ά., όπου συγκρίνει τις συγκεντρώσεις της σιελικής γκρελίνης και της γκρελίνης του πλάσματος, σε υγιή πληθυσμό.⁹² Χωρίς τη χρήση κάποιου τροφίμου, η ομάδα του επιβεβαίωσε για πρώτη φορά την υψηλότερη συγκέντρωση της γκρελίνης στο σίελο, απ' ότι στο πλάσμα των υγιών εθελοντών που συμμετείχαν στη πειραματική διαδικασία.⁹² Μάλιστα, οι συγκεντρώσεις γκρελίνης στο σίελο ήταν στατιστικά μεγαλύτερες στις γυναίκες σε σχέση με τους άντρες, των οποίων η γκρελίνη φάνηκε να είναι υψηλότερη στο πλάσμα.⁹²

Παρόμοια αποτελέσματα υπήρξαν και στη μελέτη του Benedix κ. ά., όπου εξετάσθηκαν τα επίπεδα της σιελικής γκρελίνης νηστείας και της γκρελίνης πλάσματος σε δείγμα υγιούς, νοσογόνου παχύσαρκου και πληθυσμού με μεταστατικό καρκίνο, χορηγώντας αυτή τη φορά γεύμα με 55% περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες.¹¹⁰ Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα επίπεδα γκρελίνης σιέλου ήταν σημαντικά υψηλότερα από αυτά της γκρελίνης του πλάσματος στις ομάδες των υγιών και παχύσαρκων εθελοντών, ενώ μόνο στο γκρουπ των ατόμων που έπασχαν από καρκίνο, οι συγκεντρώσεις γκρελίνης ήταν υψηλότερες στο πλάσμα.¹¹⁰ Επιπλέον εύρημα αυτής της μελέτης, το οποίο συμφωνεί με τα προαναφερθέντα, είναι η μείωση των συγκεντρώσεων της γκρελίνης σιέλου σε σχέση με τη γκρελίνη πλάσματος, μία και δυο ώρες αντίστοιχα μετά την κατανάλωση του γεύματος.¹¹⁰

Μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης παρατηρήθηκε ότι, για τη διεξαγωγή μεγάλου μέρους των μελετών εφαρμόστηκαν συγκεκριμένοι τύποι διαιτολογίων με σκοπό να υπολογισθούν οι συγκεντρώσεις της γκρελίνης, έπειτα από την κατανάλωση περίπλοκων γευμάτων και όχι μεμονωμένων τροφίμων μόνο. Ο Cummings και οι συνεργάτες του αφότου χορήγησαν συγκεκριμένο διαιτολόγιο στους εθελοντές, περιεκτικότητας 45% σε υδατάνθρακες, αναφέρουν πως τα επίπεδα γκρελίνης στο ανθρώπινο πλάσμα αυξήθηκαν κατά 78% περίπου, 1 – 2 ώρες πριν από την έναρξη του κάθε γεύματος και μειώθηκαν μέσα στην επόμενη ώρα, γεγονός που τονίζει ακόμα περισσότερο το φυσιολογικό ρόλο της ορμόνης αυτής στην έναρξη των επιμέρους γευμάτων.⁷⁸ Η ίδια μελέτη αναφέρει πως τα επίπεδα της γκρελίνης και της λεπτίνης στους εθελοντές ήταν αυξημένα προγευματικά, ενώ μετά το γεύμα μειώθηκαν, με το εύρος της πτώσης των τιμών να είναι μεγαλύτερο στα επίπεδα της γκρελίνης.⁷⁸

Δυο ακόμα μελέτες που εντάσσουν καθορισμένο διαιτολόγιο κατά τη διεξαγωγή τους, είναι αυτές των Becker κ. ά. και Zhang κ. ά., αντίστοιχα. Στην πρώτη, οι συμμετέχουσες ήταν παχύσαρκες και υπέρβαρες γυναίκες που μπορούσαν να γονιμοποιήσουν και στις οποίες ζητήθηκε είτε να συνεχίσουν να ακολουθούν τις τυπικές, καθημερινές διατροφικές τους συνήθειες, είτε τους χορηγήθηκε μια υποθερμιδική δίαιτα, χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη στο σύνολό της, η οποία όμως δεν περιείχε καθόλου ποσότητα μελιού.¹¹¹ Μεταξύ των δυο ομάδων παρατηρήθηκε βελτίωση ως προς το σωματικό βάρος, το δείκτη μάζας σώματος και το ποσοστό του ολικού λίπους στην ομάδα που ακολούθησε την υποθερμιδική δίαιτα, ενώ καμία σημαντική αύξηση δεν υπήρξε στις συγκεντρώσεις γκρελίνης.¹¹¹

Στην έρευνα του Zhang κ. ά., μελετήθηκαν τα επίπεδα της γκρελίνης σε πληθυσμό αντρών με ινσουλινο-ευαισθησία και ινσουλινο-αντίσταση, μετά την κατανάλωση δίαιτας πλούσιας σε όσπρια με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη και δίαιτας που ακολουθεί το

Αμερικανικό διαιτολογικό πρότυπο.¹¹² Καθ' όλη τη διάρκεια των 4 εβδομάδων που διήρκησε το πρόγραμμα, το βάρος όλων των εθελοντών παρέμεινε το ίδιο, ενώ οι άντρες με ινσουλινο-αντίσταση μείωσαν τα επίπεδα γκρελίνης τους, συγκριτικά με τους ινσουλινο-ευαίσθητους.¹¹² Επίσης οι διατροφικές αλλαγές που έγιναν, φάνηκε να μην επηρεάζουν τις συγκεντρώσεις της γκρελίνης νηστείας.¹¹²

Από τις λιγοστές βιβλιογραφικές μελέτες που έχουν χρησιμοποιήσει μόνο ροφήματα γλυκόζης και λακτόζης/φρουκτόζης, είναι αυτή του Gröschl και των συνεργατών του.⁶¹ Στη συγκεκριμένη, ερευνήθηκε η μεταγευματική απόκριση της γκρελίνης σιέλου και πλάσματος μετά την κατανάλωση των προαναφερθέντων ροφημάτων και βρέθηκε ότι το σύνολο των εθελοντών που κατανάλωσαν και τα δυο είδη ροφημάτων, μείωσαν στατιστικά σημαντικά την απόκριση της σιελικής γκρελίνης, σε σχέση με τη γκρελίνη του πλάσματος.⁶¹

Ως προς τις συγκεντρώσεις της λεπτίνης σιέλου, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν παρουσίασαν καμία διαφορά έπειτα από την κατανάλωση και των τριών ποικιλιών μελιού. Παρ' όλα αυτά, παρατηρήθηκε μια στατιστικά σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης της λεπτίνης νηστείας, μετά την κατανάλωση του ροφήματος αναφοράς. Το αποτέλεσμα αυτό, μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι το σύνολο του δείγματος που συμπεριλήφθηκε στη μελέτη, ήταν υγιείς γυναίκες στην ωθηλακική φάση του έμμηνου κύκλου τους.

Ο υγιής γυναικείος πληθυσμός, έχει περισσότερο λιπώδη ιστό συγκριτικά με τους άντρες του ίδιου δείκτη μάζας σώματος ή με άλλες πληθυσμιακές ομάδες που νοσούν, γεγονός που καθιστά τις συγκεντρώσεις λεπτίνης τόσο σιέλου όσο και πλάσματος στον οργανισμό τους, υψηλότερες.¹¹³ Επιπροσθέτως, πολλές μελέτες συνδέουν τις συγκεντρώσεις της λεπτίνης με το στάδιο του έμμηνου κύκλου, στο οποίο βρίσκεται κάθε γυναίκα. Χωρίς την κατανάλωση κάποιου τροφίμου, οι παρακάτω έρευνες συσχέτισαν τα

επίπεδα λεπτίνης στο σίελο και το πλάσμα, κατά τη διάρκεια του έμμηνου κύκλου των συμμετεχουσών.^{66, 89}

Στην έρευνα του Göschl παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά της σιελικής λεπτίνης μεταξύ της ωθηλακικής και ωχρινικής φάσης του έμμηνου κύκλου, με τα επίπεδά της να αυξάνονται περίπου στο τετραπλάσιο κατά την ωχρινική φάση.⁶⁶ Ακολουθώντας περίπου την ίδια μεθοδολογία με πριν, η ερευνητική ομάδα της Šrámková βρήκε ότι δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές τόσο στις συγκεντρώσεις λεπτίνης, όσο και γκρελίνης κατά τη διάρκεια του έμμηνου κύκλου και κυρίως κατά τη 14^η μέρα της ωορρηξίας, μεταξύ των γυναικών που έλαβαν μέρος στην έρευνα.⁸⁹

Όπως προαναφέρθηκε, στη μελέτη της Becker εκτός των άλλων παραμέτρων εξετάστηκε και η επίδραση της λεπτίνης σε παχύσαρκες και υπέρβαρες γυναίκες που δυσκολεύονταν να γονιμοποιηθούν. Σε όσες έγινε αντικατάσταση του διαιτολογίου τους με αυτό του χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη, παρατηρήθηκε μείωση της συγκέντρωσης της λεπτίνης κατά 26%, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου όπου χωρίς την αλλαγή των συνηθειών τους δεν προέκυψε καμία διαφοροποίηση στα επίπεδα της ορμόνης.¹¹¹ Μια ακόμα μελέτη στην οποία δόθηκαν συγκεκριμένα διαιτολόγια στους παχύσαρκους και υπέρβαρους συμμετέχοντες, ήταν αυτή του Ebbeling κ. ά. στην οποία έγινε εκτίμηση της απώλειας σωματικού βάρους.¹¹⁴ Ως ορμόνη που προάγει τον κορεσμό, η λεπτίνη πλάσματος συνεκτιμήθηκε μεταξύ των υπόλοιπων παραγόντων και ήταν περισσότερο αυξημένη στην ομάδα των εθελοντών που ακολούθησε την χαμηλών λιπαρών και υψηλού γλυκαιμικού φορτίου δίαιτα. Μετρίως αυξημένη ήταν μετά τη δίαιτα του χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και μέτριου γλυκαιμικού φορτίου και τέλος, λιγότερο αυξημένη ήταν μετά τη δίαιτα πολύ χαμηλής περικτικότητας σε υδατάνθρακες και χαμηλού γλυκαιμικού φορτίου.¹¹⁴

Σε μελέτη που έγινε σε εγκυμονούσες γυναίκες στην αρχή και από την 28^η εβδομάδα κύησης και μετά, εκτιμήθηκε η προσκόλησή τους σε δίαιτα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη μέσω της συμπλήρωσης ερωτηματολογίων, τα οποία κατέγραφαν καθ' όλη τη διάρκεια των 34 εβδομάδων που διήρκεσε η παρακολούθησή τους, μέχρι τη στιγμή του τοκετού.¹¹⁵ Μεταξύ των δυο ομάδων δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στις συγκεντρώσεις της λεπτίνης του πλάσματος, τόσο κατά την αρχική παρακολούθηση των εθελοντριών, όσο και μετά την 28^η εβδομάδα της κυοφορίας.¹¹⁵

Μείωση στις συγκεντρώσεις λεπτίνης νηστείας κατά 18.8% και 16.1% παρατηρήθηκε και στη μελέτη του Zhang, μετά την κατανάλωση «τυποποιημένων» μορφών διαίτας χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και Αμερικανικού τύπου, αντίστοιχα.¹¹² Το πρώτο είδος του διαιτολογίου είχε σημαντικά αποτελέσματα και στην ομάδα των αντρών με ινσουλινο-ευαισθησία και με ινσουλινο-αντίσταση, ενώ το Αμερικάνικο πρότυπο διατροφής φάνηκε να επιδρά καλύτερα στις συγκεντρώσεις λεπτίνης στους άντρες με ινσουλινο-αντίσταση.¹¹²

Προσπαθώντας να κάνουμε μια αποτίμηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τις μελέτες που ασχολήθηκαν με τη λεπτίνη, παρατηρούμε τη μεγάλη ποικιλομορφία που παρουσιάζεται ως προς αυτή. Από τη μία πλευρά, σε πληθώρα μελετών που έχουν γίνει η ορμόνη της λεπτίνης σιέλου έχει χρησιμοποιηθεί αρκετά ως βιολογικός δείκτης για την αξιολόγηση ασθενειών, διατροφικών συνηθειών, ακόμα και για τον έμμηνο κύκλο, με τα συμπεράσματα να προκύπτουν έπειτα από τη χρήση συγκεκριμένων διαιτολογίων και όχι τόσο μεμονωμένων τροφίμων, όπως το μέλι.^{66, 70, 89, 111 - 113} Από την άλλη πλευρά, αρκετές είναι και οι έρευνες που θεωρούν αμφιλεγόμενο το δείκτη αυτό, συνιστώντας περαιτέρω διερεύνηση της αξιοπιστίας του.^{116 - 118}

Στη συγκεκριμένη μελέτη εξετάσαμε και την επίδραση που είχαν οι τρεις ποικιλίες του μελιού στο αίσθημα της υποκειμενικής πείνας, του κορεσμού και της επιθυμίας για

φαγητό. Μετά την κατανάλωση μελιού από έλατο και ερείκη, παρατηρήθηκε πως το αίσθημα της υποκειμενικής πείνας ήταν αυξημένο, από την έναρξη μέχρι και τη λήξη της πειραματικής διαδικασίας ($p=0.034$ και $p=0.025$, αντίστοιχα), δηλαδή υπήρχε έντονα η φυσιολογική ανάγκη για φαγητό από τις εθελόντριες. Αυξημένο ήταν και το αίσθημα της επιθυμίας για φαγητό που παρατηρήθηκε μετά την κατανάλωση του μελιού από πεύκο ($p=0.020$), γεγονός που δηλώνει την αυξημένη υποσυνείδητα όρεξη των συμμετεχουσών. Το αίσθημα του υποκειμενικού κορεσμού, έτεινε να μειώνεται μετά την κατανάλωση των μελιών από έλατο και πεύκο, αλλά όχι στατιστικά σημαντικά ($p=0.058$), ενώ δεν επηρεάστηκε καθόλου μετά την κατανάλωση της ερείκης.

Στη τυχαιοποιημένη με διάρκεια 6 μηνών μελέτη GLYNDIET, χορηγήθηκαν τρία ισοθερμιδικά γεύματα και αξιολογήθηκε και το αίσθημα της πείνας και του κορεσμού των συμμετεχόντων.¹⁰⁸ Όσοι ακολούθησαν τη δίαιτα που ήταν χαμηλή σε γλυκαιμικό δείκτη και μέτριας περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες, δυο ώρες μετά το πρωινό γεύμα παρουσίασαν σημαντικά μεγαλύτερη μείωση του αισθήματος της πείνας, σε σχέση με αυτούς που ακολούθησαν την υψηλού γλυκαιμικού δείκτη και μέτριας περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες δίαιτα, ενώ το αίσθημα του υποκειμενικού κορεσμού δεν φάνηκε να επηρεάζεται δυο ώρες μετά την κατανάλωση του πρωινού, οποιουδήποτε γεύματος.¹⁰⁸

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2, χορηγήθηκαν 4 διαφορετικοί τύποι πρωινών γευμάτων και αξιολογήθηκε η επιθυμία τους για φαγητό μέσω της συμπλήρωσης αναλογικών κλιμάκων VAS.¹⁰⁹ Μεταξύ όλων των συγκρίσεων που έγιναν από την κατανάλωση των πρωινών, δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά.¹⁰⁹ Ακόμα μια έρευνα που διεξάχθηκε χορηγώντας προεπιλεγμένα γεύματα, έδειξε ότι το αίσθημα της πείνας που υπήρχε πριν την κατανάλωση του πρωινού, δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των διαιτών που ακολουθήθηκαν.¹¹⁴

Η ομάδα του Heini κ. ά. προσπάθησε να παρουσιάσει τη σχέση μεταξύ της πείνας και του κορεσμού σε γυναίκες παχύσαρκες που βρίσκονταν σε πρόγραμμα απώλειας σωματικού βάρους.¹¹⁹ Οι γυναίκες βρίσκονταν σε προ- και μετά-εμμηνοπαυσιακή κατάσταση, κατανάλωναν γεύμα προσαρμοσμένο στις 800 θερμίδες ημερησίως και τους χορηγούνταν εναλλάξ συμπλήρωμα 20g από άγαρ ή φάρμακο placebo. Μετά την αξιολόγησή τους κατά την 3^η και 5^η εβδομάδα παρακολούθησης, προέκυψε ότι το αίσθημα της πείνας και του κορεσμού δεν είχε καμία στατιστική διαφορά.¹¹⁹

Σύμφωνα με μελέτη που έλαβε χώρα σε 10 υγιείς άντρες, ηλικίας από 21 – 32 ετών, χορηγήθηκε ρόφημα γλυκόζης 250ml, στο οποίο με αντισταθμισμένη σειρά προσθέτονταν ή όχι 5g άγαρ, με σκοπό να εκτιμηθούν τα επίπεδα γλυκόζης τους και να εκτιμηθούν οι κλίμακες πείνας, κορεσμού, πληρότητας και επιθυμίας για φαγητό.¹²⁰ Παρατηρήθηκε πως η προσθήκη του κόμμεος από άγαρ οδήγησε σε σημαντική μείωση των ποσοστών του αισθήματος της πείνας και σε σημαντική αύξηση του αισθήματος της πληρότητας και του κορεσμού στους εθελοντές, κυρίως μεταξύ του χρόνου των 15' και 45' λεπτών, ενώ αφού πέρασαν οι τρεις ώρες καταμέτρησης, οι τιμές «επέστρεψαν» σε παρόμοια επίπεδα με τις αρχικές.¹²⁰

Κάνοντας μια ανασκόπηση στη βιβλιογραφία, όσον αφορά την επίδραση του τροφίμου που καταναλώνεται και του γλυκαιμικού του δείκτη σε σχέση με το αίσθημα της όρεξης, παρατηρούμε ανομοιογένεια ως προς τα αποτελέσματα. Και σε αυτή την περίπτωση, οι περισσότεροι ερευνητές χρησιμοποιούν συγκεκριμένα γεύματα για να αξιολογήσουν την πείνα και τον κορεσμό των εθελοντών τους, ενώ ακόμα και εκείνοι που χρησιμοποιούν μεμονωμένα τρόφιμα δεν συμπεριλαμβάνουν το μέλι σε αυτά. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της μελέτης των Leatherwood και Pollet, οι οποίοι χρησιμοποιώντας πουρέ τροφίμων βρήκαν ότι, η πείνα μειώνεται περισσότερο μετά την

κατανάλωση του πουρέ των φασολίων απ' ότι του πουρέ της πατάτας, σε αντρικό πληθυσμό.¹²¹

Ο Haber κ. ά. παρατήρησε την αύξηση του αισθήματος του κορεσμού μετά την κατανάλωση μήλων, είτε ωμών είτε επεξεργασμένων, ενώ την ίδια διαπίστωση έκανε και ο Gustafsson κ. ά. μέσω των μελετών του σε διάφορους τύπους λαχανικών και ωμών ή μαγειρεμένων καρότων. Ο Benini κ. ά. το 1995, συμπέρανε ότι η προσθήκη φυτικών ινών σε κάποιο γεύμα, μπορεί να προκαλέσει μείωση του αισθήματος της πείνας.¹²²⁻¹²⁵

Όσον αφορά τους περιορισμούς της συγκεκριμένης μελέτης, έγκειται αρχικά στο γεγονός ότι το δείγμα των συμμετεχόντων ήταν αποκλειστικά γυναίκες που βρίσκονταν στην ωοθηλακική φάση του έμμηνου κύκλου τους. Η διενέργεια των αναλύσεων σε διαφορετικά διαστήματα του κύκλου καθώς και η συμμετοχή αντρικού πληθυσμού, ίσως μας έδειχνε ένα διαφορετικό τρόπο επίδρασης των ορμονών στον οργανισμό των εθελοντών. Επίσης, η κατανάλωση των ροφημάτων σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές, τις οποίες γνώριζαν οι εθελόντριες, μπορεί να επηρέασε το προγευματικό αίσθημα της υποκειμενικής πείνας και επιθυμίας τους για φαγητό. Τέλος, η δυνατότητα συλλογής δειγμάτων αίματος θα επέτρεπε τον ορθότερο προσδιορισμό και τη σύγκριση μεταξύ των συγκεντρώσεων ινσουλίνης, λεπτίνης και γκρελίνης, συμβάλλοντας στη διεξαγωγή ασφαλέστερων αποτελεσμάτων.

Συμπερασματικά λοιπόν, οι ποικιλίες μελιού από έλατο, ερείκη και πεύκο παρά τις διαφορετικές τιμές του γλυκαιμικού τους δείκτη, μείωσαν τις συγκεντρώσεις γκρελίνης σιέλου, επομένως θα μπορούσαν να συσχετιστούν και με μείωση του αισθήματος της επιθυμίας για φαγητό, εφόσον καταστέλλουν την όρεξη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Havsteen B.H. 2002. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology and Therapeutics* 96:67-202.
2. Eaton S.B. 2000. Paleolithic vs. Modern diets – Selected pathophysiological implications. *European Journal of Nutrition* 39:67-70.
3. Crane E. 1975. History of honey. In Crane E. (ed): Honey, A comprehensive survey. London, WilliamHeinemann.
4. Jones R. 2001. Honey and healing through the ages. Cardiff, *International Bee Research Association IBRA*.
5. Crane E. 1999. The world history of beekeeping and honey hunting. London, *Gerald Duckworth & Co*.
6. Allsop K.A., Miller J.B. 1996. Honey revisited: A reappraisal of honey in pre-industrial diets. *Br J Nutr*. 75:513-520.
7. Khan, F.R., Z.U. Abadin, N. Rauf. 2007. Honey: nutritional and medicinal value. *International Journal of Clinical Practice* 61:1705-1707.
8. Thomas F., S.J. Mathews. 1963. Piero di Cosimo's discovery of honey. *The Art Bulletin* 45:357-360.
9. Garrett R.H., C.M. Grisham. 2001. Principles of Biochemistry – With a Human Focus. Brooks/Cole, USA.
10. Παροιμιαί Σολομώντος. (n.d.). Ανακτήθηκε από <http://www.myriobiblos.gr/bible/ot/chapter.asp?book=26&page=24>
11. Avicenna. 1999. Canon of Medicine. *Kazi Publications*. Chicago, USA.
12. Council Directive 2001/110/EC relating to honey. 2001. Office Journal of the European Communities L10/47 – L10/52.
13. Χαριζάνης, Π.Χ. 1996. Μέλισσα και Μελισσοκομική Τεχνική. Β' έκδοση. Θεσσαλονίκη. 263 σελ.

14. Abdulwahid Ajibola, Joseph P. Chamunorva, Kennedy H. Erlwanger. 2012. Review: Nutraceutical values of natural honey and its contribution to human health and wealth. *Nutrition & Metabolism* 9:61.
15. Cortes E. Manuel, Vigil Pilar, Montenegro Gloria. 2011. The medical value of honey: a review on its benefits to human health, with a special focus on its effects on glycemic regulation. *Ciencia e Investigacion AGRARIA* 38 (2):303-317.
16. Persano Oddo Livia, Piro Roberto et al. 2004. Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie* 35 (S38-S81).
17. Bogdanov Stefan, Jurendic Tomislav. 2009. Honey for Nutrition and Health: A Review. *Journal of the American College of Nutrition*.
18. Christy E. Manyi-Loh, Roland N. Ndip, Anna M. Clarke. 2011. Volatile Compounds in Honey: A Review on Their Involvement in Aroma, Botanical Origin Determination and Potential Biomedical Activities. *International Journal of Molecular Sciences* 12:9514-9532.
19. Bogdanov S., Ruoff K., Persano Oddo L. 2007. Physico-chemical methods for the characterization of unifloral honeys: a review. *Apidologie* 35:S4-S17.
20. D' Arcy B., Caffin N., Bhandari B., Squires N., Fedorow P., Mackay D. 1999. Australian liquid honey in commercial bakery products. *RIRDC publication* No 99/145.
21. Jose Miguel Alvarez-Suarez, Sara Tulipani, Stefania Romandini, Enrico Bertoli, Maurizio Battino. 2010. Contribution of honey in nutrition and human health: a review. *Mediterr J NutrMetab* 3:15-23.
22. Al-Mamary M., Al-Meerri A., Al-Habori M. 2002. Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutrition Research* 22:1041-1047.
23. Beretta G., Orioli M., Facino R.M. 2007. Antioxidant and radical scavenging activity of honey in endothelial cell cultures. *Planta Medica* 73:1182-1189.

24. Schramm D.D., Karim M., Schrader H.R., Holt R.R., Cardetti M., Keen C.L. 2003. Honey with high levels of antioxidants can provide protection to healthy human subjects. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51:1732-1735.
25. Van den Berg A.J., Van den Worm E., Van Ufford H.C., Halkes S.B., Hoekstra M.J., Beukelman C.J. 2008. An *in vitro* examination of the antioxidant and anti-inflammatory properties of buckwheat honey. *Journal of Wound Care* 17:172-174, 176-178.
26. United States Standards for Grades of Extracted Honey. 1985. USDA, Agricultural Marketing Service.
27. Arcot Jayashree, Brand-Miller Jennie. 2005. A Preliminary Assessment of the Glycemic Index of Honey. *RIRDC Publication* No 05/207.
28. Η κρυστάλλωση του μελιού (ή αλλιώς ζαχάρωμα). (n.d.). Ανακτήθηκε από <http://www.ellinikigeorgia.gr/krystallosi-meliou/>
29. Food Composition Databases Show Foods - Honey. (n.d.). Ανακτήθηκε από <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/6287?manu=&fgcd=&ds>
30. Canadian Nutrient File – Honey. (n.d.). Ανακτήθηκε από <https://food-nutrition.canada.ca/cnf-fce/serving-portion.do?id=4294>
31. Hellenic Health Foundation. (n.d.). Ανακτήθηκε από <http://www.hhf-greece.gr/tables/FoodItems.aspx?l=el>
32. Agriculture and Rural Development DG – Final Report. Evaluation of the CAP measures related to apiculture. PART II: Overview of the apiculture sector.
33. Η Μελισσοκομία στην Ελλάδα με αριθμούς - Organic Honey Fasilis. (n.d.). Ανακτήθηκε από <http://www.organic-honey.gr/why-greek/statistics/>
34. Karabagias K. Ioannis, Badeka Anastasia, Kontakos Stavros, Karabounioti Sofia, Kontominas G. Michael. 2013. Characterization and classification of Greek pine

honeys according to their geographical origin based on volatiles, physicochemical parameters and chemometrics. *Elsevier Ltd.*

35. Εφημερίς της Κυβερνήσεως. 2012. Ταυτοποίηση αμιγών ελληνικών μελιών πεύκου, ελάτης, καστανιάς, ερείκης, θυμαριού, πορτοκαλιάς, βαμβακιού και ηλίανθου. Κώδικας Τροφίμων και Ποτών – Γλυκαντικές Ύλες. Άρθρο 67^α.
36. Θρασυβούλου Α., Μανίκης Ι., Τανανάκη Χ. Τσέλλιος Δ., Καραμπουρνιώτη Σ., Δήμου Μ. 2002. Η ταυτότητα του ελληνικού μελιού. Α. Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά που στηρίζουν την ποιότητα του προϊόντος. Πρακτικά 1^{ου} Επιστημονικού Συνεδρίου Μελισσοκομίας – Σηροτροφίας. Αθήνα.
37. Sadler Michele. 2011. Food, Glycemic Response and Health. *International Life Sciences Institute.*
38. Nantel G. 1999. Carbohydrates in human nutrition. FAO Corporate Document Repository.
39. (n.d.). Ανακτήθηκε από <http://www.gisymbol.com/>
40. Augustin L.S.A., Kendall C.W.C., Jenkins D.J.A., Willet W.C., Astrup A., Barclay A.W., Björck I., Brand-Miller J.C., Brighenti F., Buyken A.E., Ceriello A., La Vecchia C., Livesey G., Liu S., Riccardi G., Rizkalla S.W., Sievenpiper J.L., Trichopoulou A., Wolever T.M.S., Baer-Sinnott S. Poli A. 2015. Glycemic Index, Glycemic Load and Glycemic Response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* 25, 795-815.
41. Atkinson S. Fiona, Foster-Powell Kanye, Brand-Miller Jennie. 2008. International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2008. *Diabetes Care*, Volume 31, Number 12.

42. Atayoglu A.T., Soylyu M., Silici S., Inanc N. 2016. Glycemic index values of monofloral Turkish honeys and the effect of their consumption on glucose metabolism. *Turk J Med Sci* 46(2):483-8.
43. Παπακωνσταντίνου Α., Γουρδομιχάλη Θ. 2016. Προσδιορισμός του γλυκαιμικού δείκτη και του γλυκαιμικού φορτίου έξι ποικιλιών ελληνικού μελιού.
44. Fejerskov O., Kidd E. 2007. Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management. Wiley-Blackwell 2nd Edition.
45. Edgar M., Dawes C., O' Mullane D. 2004. Saliva and Oral Health. *British Dental Association* 3rd Edition.
46. Martí-Álamo Silvia, Mancheño-Franch Aisha, Marzal-Gamarra Cristina, Carlos-Fabuel Laura. 2012. Saliva as a diagnostic fluid. Literature review. *J Clin Exp Dent* 4(4):e237-43.
47. Chiappin S., Antonelli G., Gatti R., De Palo E.F. 2007. Saliva specimen: a new laboratory tool for diagnostic and basic investigation. *Clin Chim Acta* 383:30-40.
48. Grody W.W. 1999. Cystic fibrosis: molecular diagnosis, population screening, and public policy. *Arch Pathol Lab Med* 123:1041-6.
49. Pink R., Simek J., Vondrakova J., Faber E., Michl P., Pazdera J. et al. 2009. Saliva as a diagnostic medium. *Biomed Pap Med FacUnivPalacky Olomouc Czech Repub* 153:103-10.
50. Guerra R.N.M., Oliviera-Junior J.J., Mouchrek-Filho J.C.E., Liberio A.S., Lima M.W., Paim D.B.S., Brito C.X.L., Mendonça C., Nascimento F.R.F., Pereira A.L.A. 2012. Salivary evaluation of pediatric patients with cancer, before and after antineoplastic treatment. *J Oral Pathol Med* 41:527-53.
51. Negrato C.A., Tarzia O. 2010. Buccal alternations in diabetes mellitus. *Diabetol Metabolic Syndr* 2:3.

52. Branco-de-Almeida L.S., Alves C.M.C., Lopes F.F., Pereira A.F.V., Guerra R.N.M., Pereira A.L.A. 2011. Salivary IgA and periodontal treatment needs in diabetic patients. *Braz Oral Res* 25:550-5.
53. Sonksen P., Sonksen J. 2000. Insulin: understanding its action in health and disease. *British Journal of Anaesthesia* 85(1):69-79.
54. Pasic J., Pickup J.C. 1988. Salivary insulin in normal and type I diabetic subjects. *Diabetes Care* 11:489-494.
55. Fabre B., Maccallini G., Oneto A., Gonzalez D., Hirschler V., Aranda C., Berg G. 2012. Measurement of fasting salivary insulin and its relationship with serum insulin in children. *Endocr Connect* 1:58-61.
56. Ahima R.S., Flier J.S. 2000. Leptin. *Annu Rev Physiol* 62:413-37.
57. Bjorbaek C., Kahn B.B. 2004. Leptin signaling in the central nervous system and the periphery. *Recent Prog Horm Res* 59:305-31.
58. Zhang Y., Proenca R., Maffei M., Barone M., Leopold L., Friedman J.M. 1994. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature* 372(6505):425-32.
59. Νικολακοπούλου Νικολέτα. 2010. Μελέτη της σχέσης λεπτίνης και αυξητικής ορμόνης κατά τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου και μετά φαρμακολογική πρόκληση σε παχύσαρκα παιδιά. Διδακτορική διατριβή. Πάτρα.
60. Klok M.D., Jakobsdottir S., Drent M.L. 2007. The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review. *Obes Rev* 8(1):21-34.
61. Gröschl M., Topf H.G., Rauh M. et al. 2006. Postprandial response of salivary ghrelin and leptin to carbohydrate uptake. *Gut* 55:433-4.
62. Woods S.C. 2009. The control of food intake: behavioral versus molecular perspectives. *Cell Metab* 9(6):489-98.

63. Saphiro A., Mu W., Roncal C., Cheng K.Y., Johnson R.J., Scarpace P.J. 2008. Fructose-induced leptin resistance exacerbates weight gain in response to subsequent high-fat feeding. *Am J Physiol Regul Intergr Comp Physiol* 295(5):1370-5.
64. Stock S.M., Sande E.M., Bremme K.A. 1999. Leptin levels vary significantly during the menstrual cycle, pregnancy and in vitro fertilization treatment: possible relation to estradiol. *Fertil Steril* 72:657-62.
65. Baranowska B., Wasilewska D.E., Radzikowska M., Plonowski A., Roguski K. 1997. Neuropeptide Y, galanin and leptin release in obese women and in women with anorexia nervosa. *Metabolism* 46:1384-9.
66. Gröschl Michael, Rauh Manfred, Dörr Helmuth-G., Blum Werner F., Rascher Wolfgang, Dötsch Jörg. 2002. Salivary leptin levels during the menstrual cycle and their relation to progesterone. *Elsevier Science Inc.* Vol. 77, No. 6.
67. Blum W.F. 1997. Leptin: the voice of the adipose tissue. *Horm Res* 48:2-8.
68. Cumin F., Baum H.P., Levens N. 1997. Mechanism of leptin removal from the circulation by the kidney. *J Endocrinol* 155:577-585.
69. Halaas J.L., Friedman J.M. 1997. Leptin and its receptor. *J Endocrinol* 155:215-216.
70. Gröschl Michael, Rauh Manfred, Wagner Ronald, Neuhuber Winfried, Metzler Markus, Tamgüney Gültekin, Zenk Johannes, Schoof Ellen, Dörr Helmuth-G., Blum Werner F., Rascher Wolfgang, Dötsch Jörg. 2001. Identification of Leptin in Human Saliva. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 86(11):5234-5239.
71. Kojima M., Hosoda H., Date Y., Nakazato M. Matsuo H., Kangawa K. Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. 1999. *Nature* 402:656-660.
72. James T. Wu, John G. Kral. 2004. Ghrelin, Integrative Neuroendocrine Peptide in Health and Disease. *Annals of Surgery*, Volume 239, Number 4.
73. Kojima M., Kangawa K. 2013. Ghrelin discovery: a decade after. *Endocr Dev* 25:1-4.

74. Gröschl M., Topf H.G., Bohlender J. et al. 2005. Identification of ghrelin in human saliva: production by the salivary glands and potential role in proliferation of oral keratinocytes. *Clin Chem* 51:997-1006.
75. Aydin S., Aydin S., Ozkan Y., et al. 2006. Ghrelin is present in human colostrums, transitional and mature milk. *Peptides* 27:878-82.
76. Yoshimoto A., Mori K., Sugawara A. et al. 2002. Plasma ghrelin and desacyl ghrelin concentrations in renal failure. *J Am Soc Nephrol* 13:2748-52.
77. Gualillo O., Caminos J., Blanco M., Garcia-Caballero T., Kojima M., Kangawa K., Dieguez C., Casanueva F. 2001. Ghrelin, a novel placental-derived hormone. *Endocrinology* 142:788-794.
78. Cummings D.E., Purnell J.Q., Frayo R.S. et al. 2001. A preprandial rise in plasma ghrelin levels suggests a role in meal initiation in humans. *Diabetes* 50:1714-19.
79. Cizza G., Requena M., Galli G., De Jonge L. 2011. Chronic sleep deprivation and seasonality: Implications for the obesity epidemic. *J Endocrinol Invest* 34(10):793-800.
80. Ferrie E. Jane, Shipley J. Martin, Cappuccion P. Francesco, Brunner Eric, Miller A. Michelle, Kumari Meena, Marmot G. Michael. 2007. A Prospective Study of Change in Sleep Duration: Associations with Mortality in the Whitehall II Cohort. *Sleep* 30(12).
81. Spiegel Karine, Leproult Rachel, L' Hermite-Balériaux Mireille, Copinschi George, Penev D. Plamen, Van Cauter Eve. 2004. Leptin Levels Are Dependent on Sleep Duration: Relationships with Sympathovagal Balance, Carbohydrate Regulation, Cortisol a Thyrotropin. *J Clin Endocrinol Metab* 89(11):5762-5771.
82. Ahima S. Rexford, Antwi A. Daniel. 2008. Brain regulation of appetite and satiety. *Endocrinol Metab Clin North Am* 37(4):811-823.

83. Harris A., Wardle J. 1987. The feeling of hunger. *British Journal of Clinical Psychology* 26:153-154.
84. Mattes R.D., Friedman M.I. 1993. Hunger. *Digestive Diseases* 11:65-77.
85. Karalus Melinda, Vickers Zata. 2016. Satiating and satiety sensations produced by eating oatmeal vs. oranges. A comparison of different scales. Elsevier Ltd. 168-176.
86. Lieberman Alan. 2012. How long can a person survive without food? *Scientific American*.
87. Asimakopoulos Byron, Milousis Athanasios, Gioka Theodora, Kabouromiti Georgia, Gianisslis George, Troussa Androniki, Simopoulou Mara, Katargari Simoni, Tripsianis Gregory, Nikolettos Nikos. 2009. Serum Pattern of Circulating Adipokines throughout the Physiological Menstrual Cycle. *Endocr J* 56(3):425-33.
88. Dafopoulos Konstantinos, Sourlas Dimitrios Kallitsaris Athanasios, Pournaras Spyros, Messinis E. Ioannis. 2009. Blood ghrelin, resistin, and adiponectin concentrations during the normal menstrual cycle. *Reproductive Endocrinology* Volume 92, No 4.
89. Šrámková M., Dušková M., Vitků J., Včelák J., Matucha P., Brandnová O., Cordeiro De J., Stárka L. 2015. Levels of Adipokines and Some Steroids During the Menstrual Cycle. *Physiol Res* 64:147-157.
90. Brouns F., Björck K. N., Frayn A. L., Gibbs V., Lang G., Slama, Wolever T. M. S. 2005. Glycemic index methodology. *Nutrition Research Reviews* 18, 145-147.
91. Larson-Meyer D.E., Willis K.S., Willis L.M., Austin K.J., Hart A.M., Breton A.B., Alexander B.M. 2010. Effect of honey versus sucrose on appetite-regulating hormones, and postmeal thermogenesis. *J Am Coll Nutr* 29(5):482-93.
92. Aydin Suleyman, Halifeoglu Ihsan, Ozercan H. Ibrahim, Erman Fazilet, Kilic Nermin, Aydin Suna, Ilhan Nevin, Ilhan Necip, Ozkan Yusuf, Akpolat Nusret, Sert Levent, Caylak Emrah. 2004. A comparison of leptin and ghrelin levels in plasma and saliva of young healthy subjects. *Elsevier Inc.*

93. Πέτρου-Αμερικάνου Χ., Μαρκόπουλος Α., Μπελάζη Μ., Δρακουλάκος Δ., Παπαναγιώτου Π. 1995. Σύσταση σάλιου και ευρήματα από τους ελάσσονες σιαλογόνους αδένες σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου II. *Ελληνικά Διαβητολογικά Χρονικά* 8, 2:138-143.
94. De Matteis R., Puxeddu R., Riva A., Cinti S. 2002. Intralobular ducts of human major salivary glands contain leptin and its receptor. *J Anat* 201:363-70.
95. Al-Khalidi A., Jawad F.H., Tawfiq N.H. 1980. Effects of bees honey, zahdi dates and its syrup on blood glucose and serum insulin of diabetics. *Nutr Rep Int* 21:631-643.
96. Jawad F.H., Al-Khalidi A., Tawfiq N.H. 1981. Effects of bees honey, zahdi dates and its syrup on blood glucose and serum insulin of normal subjects. *J Faculty Medicine, Baghdad* 23:169-180.
97. Al-Waili N.S. 2004. Natural honey lowers plasma glucose, C-reactive protein, homocysteine and blood lipids in healthy, diabetic and hyperlipidemic subjects: Comparison with dextrose and sucrose. *J Med Food* 7:100-107.
98. Bornet F., Haardt M., Costagliola D., Blayo A., Slama G. 1985. Sucrose or honey at breakfast have no additional acute hyperglycemic effect over an isoglucic amount of bread in Type 2 diabetic patients. *Diabetologia* 28:213-217.
99. Katsilambros N.L., Philippides P., Touliatou A., Georgakopoulos K., Kofotzouli L., Frangaki D., Siskoudis P., Marangos M., Sfikakis P. 1988. Metabolic effects of honey (alone or combined with other foods) in type II diabetics. *Acta Diabetol Lat* 25:197-203.
100. Samanta A., Burden A.C., Jones G.R. 1985. Plasma glucose responses to glucose, sucrose and honey in patients with diabetes mellitus: an analysis of glycemic and peak incremental indices. *Diabet Med* 2:371-373.
101. Liu S.M., Manson J.E., Stampfer M.J., Holmes M.D., Hu F.B., Hankinson S.E., Willett W.C. 2001. Dietary glycemic load assessed by food-frequency questionnaire in

- relation to plasma high-density-lipoprotein cholesterol and fasting plasma triacylglycerols in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 73:560-566.
102. Pi-Sunyer F.X. 2002. Glycemic index and disease. *Am J Clin Nutr* 76:290-298.
103. Yaghoobi N., Al-Waili Noori, Ghayour-Mobarhan M., Parizadeh S.M.R., Abasalti Z., Yaghoobi Z., Taghoobi F., Esmaili H., Kazemi-Bajestani S.M.R., Aghasizadeh R., Saloom Y. khelod, Ferns G.A.A. 2008. Natural Honey and Cardiovascular Risk Factors; Effects on Blood Glucose, Cholesterol, Triacylglycerole, CRP and Body Weight Compared with Sucrose. *The Scientific World Journal* 8:463-469.
104. Sathyasurya Daniel Robert, Ismail Aziz Al-Safi. 2009. Two varieties of honey that are available in Malaysia gave intermediate glycemic index values when tested among healthy individuals. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 153(2):145-148.
105. Fajkusova Zuzana, Jadviscokova Tereza, Pallayova Maria, Matuskova Veronika, Luza Jiri, Kuzmina Galina. 2007. Glycemic index of selected foodstuffs in healthy persons. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 151(2):257-261.
106. Deibert P., König D., Kloock B., Groenefeld M., Berg A. 2010. Glycemic and insulinaemic properties of some German honey varieties. *European Journal of Clinical Nutrition* 64:764-764.
107. Visuthranukul Chonnikant, Srimongkol Pathama, Prachansuwan Aree, Pruksananonda Chandhita, Chomtho Sirinuch. 2015. Low-glycemic index diet may improve insulin sensitivity in obese children. *Clinical Investigation*, Volume 78, Number 5.
108. Falgarona-Juanola Martí, Salvadó-Salas Jordi, Jurado-Ibarrola Núria, Soler-Rabassa Antoni, López-Diaz Andrés, Ferré-Guasch Marta, Alonso-Herández Pablo, Balanza Rafael, Bulló Mònica. 2014. Effect of the glycemic index of the diet on weight loss,

- modulation of satiety, inflammation and other metabolic risk factors: a randomized controlled diet. *Am J Clin Nutr* 100:27-35.
109. Silva M. Flávia, Kramer K. Caroline, Crispim Daisy, Azevedo J. Mirela. 2015. A High-Glycemic Index, Low-Fiber Breakfast Affects the Postprandial Plasma Glucose, Insulin and Ghrelin Responses of Patients with Type 2 Diabetes in a Randomized Clinical Trial. *The Journal of Nutrition* 145:736-41.
110. Benedix Frank, Westphal Sabine, Patschke Robert, Luley Claus, Lippert Hans, Wolff Stephanie. 2010. Comparison of Serum and Salivary Ghrelin in Healthy Adults, Morbidly Obese and Patients with Metastatic Carcinoma. *Obes Surg* 21:1265-1271.
111. Becker F. Geórgia, Passos P. Eduardo, Moulin C. Cileide. 2015. Short-term effects of a hypocaloric diet with low glycemic index and low glycemic load on body adiposity, metabolic variables, ghrelin, leptin and pregnancy rate in overweight and obese infertile women: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 102:1365-72.
112. Zhang Z., Lanza E., Ross A.C., Albert P.S., Colburn N.H., Rovine M.J., Bagshaw D., Ulbrecht J.S., Hartman T.J. 2011. A high-legume low-glycemic index diet reduces fasting plasma leptin in middle-aged insulin-resistant and –sensitive men. *Eur J Clin Nutr* 65(3):415-418.
113. Jasdeep Kaur, Reinhilde Jacobs. 2016. Salivary and serum leptin levels in patients with squamous cell carcinoma of the buccal mucosa. *Clin Oral Invest* 20:39-42.
114. Ebbeling B. Cara, Swain F. Janis, Feldman A. Henry, Wong W. William, Hachey L. David, Garxia-Lago Erica, Ludwig S. David. 2012. Effects of Dietary Composition During Weight Loss Maintenance: A Controlled Feeding Study. *JAMA* 307(24):2627-2634.
115. Walsh M. Jennifer, Mahony M. Rhona, Culliton Marie, Foley E. Michael, McAuliffe M. Fionnuala. 2014. Impact of a Low Glycemic Index Diet in Pregnancy on Markers

- of Maternal and Fetal Metabolism and Inflammation. *Sage Publications*, Volume 21 (11):1378-1381.
116. Thanakun Supanee, Watanabe Hisashi, Thaweboon Sroisiri, Izumi Yuichi. 2014. Comparison of salivary and plasma adiponectin and leptin in patients with metabolic syndrome. *Diabetology & Metabolic Syndrome* 6:19.
117. Wallace A. Michael, Sattar Naveed, McMillan C. Donald. 1998. Effect of Weight Loss and the Inflammatory Response on Leptin Concentrations in Gastrointestinal Cancer Patients. *Clinical Cancer Research*, Volume 4, 2977-2979.
118. Schaper Micro, Wendler Olaf, Gröschl Michael, Schäfer Renate, Iro Heinrich, Zenk Johannes. 2009. Salivary Leptin as a Candidate Diagnostic Marker in Salivary Gland Tumors. *Clinical Chemistry* 55:5, 914-922.
119. Heini F. Adrian, Kirk A. Katharine, Lara-Castro Cristina, Weinsier L. Roland. 1998. Relationship Between Hunger-Satiety Feelings and Various Metabolic Parameters in Women with Obesity During Controlled Weight Loss. *Obesity Research*, Vol. 6, No.3.
120. Lavin J.H., Read N.W. 1995. The Effect on Hunger and Satiety of Slowing the Absorption of Glucose: Relationship with Gastric Emptying and Postprandial Blood Glucose and Insulin Responses. *Appetite* 25:89-96.
121. Leathwood P., Pollet P. 1988. Effects of slow release carbohydrates in the form of bean flakes on the evolution of hunger and satiety in man. *Appetite* 10:1-11.
122. Haber G.B., Heaton K.W., Murphy D., Burroughs L.F. 1977. Depletion and disruption of dietary fibre. Effects on satiety, plasma-glucose and serum-insulin. *Lancet* 2:679-682.
123. Gustafsson K., Asp N.G., Hagander B., Nyman M. 1995. Satiety effects of spinach in mixed meals: comparison with other vegetables. *Int J Food Sci Nutr* 46:327-334.

124. Gustafsson K., Asp N.G., Hagander B., Nyman M., Schweizer T. 1995. Influence of processing and cooking of carrots in mixed meals on satiety, glucose and hormonal response. *Int J Food Sci Nutr* 46:3-12.
125. Benini L., Castellani G., Brighenti F., Heaton K.W., Brentegani M.T., Casiraghi M.C., Sembenini C., Pellegrini N., Fioretta A., Minniti G., Porrini M., Testolin G., Vantini I. 1995. Gastric emptying of a solid meal is accelerated by the removal of dietary fibre naturally present in food. *Gut* 36:825-830.