



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή Επιστημών Υγείας και Αγωγής
Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας – Διατροφής

«Πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης και ρύθμιση της όρεξης»

Πτυχιακή εργασία

Ευαγγελία Βλάχου



Αθήνα, 2022



HAROKOPIO UNIVERSITY

School of Health Science and Education

Department of Nutrition and Dietetics

«Plant proteins and appetite regulation»

Bachelor thesis

Evangelia Vlachou



Athens, 2022



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή Επιστημών Υγείας και Αγωγής
Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας – Διατροφής

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Επιβλέπουσα: **Αμαλία Γιάννη**

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (ΕΔΙΠ),
Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Αλέξανδρος Κόκκινος

Καθηγητής Παθολογίας, Ιατρική Σχολή,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Βάιος Καραθάνος

Καθηγητής Φυσικοχημείας και Μηχανικής Τροφίμων,
Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Η Ευαγγελία Βλάχου δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1)** Είμαι η κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2)** Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.
- 3)** Όπου υφίστανται δικαιώματα άλλων δημιουργών έχουν διασφαλιστεί όλες οι αναγκαίες άδειες χρήσης ενώ το αντίστοιχο υλικό είναι ευδιάκριτο στην υποβληθείσα εργασία.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην κα. Αμαλία Γιάννη που δέχτηκε να είναι η επιβλέπουσα καθηγήτρια της πτυχιακής μου εργασίας και για τη βοήθεια που μου πρόσφερε με τις διορθώσεις κατά τη διάρκεια αυτής. Ευχαριστώ τον καθηγητή κο. Αλέξανδρο Κόκκινο και τον καθηγητή κο. Βάιο Καραθάνο για την εμπιστοσύνη τους στο πρόσωπό μου και τη συμμετοχή τους στην τριμελή επιτροπή αυτής της εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ όλους τους καθηγητές του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου για τα εφόδια που μου πρόσφεραν τα χρόνια των σπουδών μου.

Ευχαριστώ όλους τους συγγενείς και φίλους που μου συμπαραστάθηκαν. Ευχαριστώ τον αδερφό μου Δημήτρη, που πίστευε ότι θα τα καταφέρω. Ιδιαίτερα ευχαριστώ τους γονείς μου, Οδυσσέα και Μαγδαληνή, για όλα όσα έχουν κάνει και κάνουν, γιατί χωρίς τη βοήθεια τους θα ήταν δύσκολος ο δρόμος για την ολοκλήρωση των σπουδών μου. Ευχαριστώ και τον άντρα μου Δημήτρη, για την αγάπη και την κατανόηση που έχει δείξει καθώς με στηρίζει σε ό,τι κάνω.

Μα πάνω απ' όλα ευχαριστώ το Θεό που μου δίνει υγεία, δύναμη και πάντα τα προς ζωή και ευσέβεια!

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη.....	σ.8
Abstract.....	σ.9
Κατάλογος Εικόνων.....	σ.10
Κατάλογος Πινάκων.....	σ.11
Συντομογραφίες.....	σ.12
Εισαγωγή.....	σ. 13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΟΙ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ.....	σ.14
1.1. Δομή και σύσταση.....	σ.14
1.2. Ζωικές και φυτικές πρωτεΐνες.....	σ.16
1.3. Ο ρόλος των πρωτεϊνών.....	σ.19
1.4. Μεταβολισμός πρωτεϊνών.....	σ.21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ.....	σ.25
2.1. Όσπρια.....	σ.26
2.1.1 Μαγειρικές παρασκευές οσπρίων.....	σ.28
2.1.2 Οφέλη στην υγεία από τα όσπρια.....	σ.28
2.1.3. Όσπρια, περιβάλλον & κοινωνικο-οικονομικοί παράγοντες... σ.31	
2.2. Όσπρια συνδυασμένα με δημητριακά.....	σ.35
2.3. Δημητριακά.....	σ.36
2.4. Ξηροί καρποί & σπόροι.....	σ.38
2.5. Το μέλλον των φυτικών τροφίμων – sustainability.....	σ. 40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΔΙΑΙΤΕΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΒΑΡΟΥΣ ΜΕ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΦΥΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ.....	σ.45
3.1. Μεσογειακή Διατροφή.....	σ.47
3.2. Σκανδιναβική Διατροφή.....	σ.48
3.3. Δίαιτα DASH.....	σ.49
3.4. Δίαιτα Portfolio.....	σ.50
3.5. Δίαιτα στο νησί της Οκινάουα.....	σ.50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΟΡΕΞΗΣ..... σ.51

4.1. Μεταγευματικές αποκρίσεις και ρύθμιση της όρεξης.....	σ.51
4.2. Snacking.....	σ.56

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ..... σ.60

5.1. Κλινικές δοκιμές, ανασκοπήσεις ερευνών και μετα-αναλύσεις.....	σ.60
5.2. Κλινικές δοκιμές με σνακ από φυτικές πρωτεΐνες.....	σ.67

Βιβλιογραφία..... σ.71

Περίληψη

Η παρούσα εργασία είναι μια βιβλιογραφική ανασκόπηση που αποσκοπεί στη διερεύνηση της επίδρασης των φυτικών πρωτεϊνών στη ρύθμιση της όρεξης. Περιγράφηκαν οι πρωτεΐνες και ο ρόλος τους στη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στις πηγές φυτικών πρωτεϊνών από τα όσπρια, τα δημητριακά και τους ξηρούς καρπούς και πώς αυτές μπορούν να ενταχθούν στην καθημερινότητα μέσω μαγειρικών παρασκευών για την καλύτερη απορρόφηση των πρωτεϊνών τους. Παρουσιάστηκαν δίαιτες που βασίζονται σε φυτικές τροφές, όπως η μεσογειακή διατροφή και η δίαιτα DASH. Στη συνέχεια, διερευνήθηκε ο τρόπος με τον οποίο ρυθμίζεται η όρεξη και ποια συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού συμμετέχουν. Ολοκληρώνοντας, καταγράφηκαν αρκετές έρευνες από τη διαθέσιμη βιβλιογραφία που έχουν γίνει το τελευταίο διάστημα και είναι σχετικές με τις πηγές φυτικών πρωτεϊνών και τον τρόπο που αυτές επιδρούν στην πείνα, στον κορεσμό και σε βιοχημικές παραμέτρους του αίματος. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι τα παρακάτω: Η αντικατάσταση των ζωικών από φυτικές πρωτεΐνες προσφέρει ισάξια αποτελέσματα στη ρύθμιση της όρεξης και του κορεσμού, όπως και καλύτερη γλυκαιμική απόκριση. Οι πηγές φυτικών πρωτεϊνών προάγουν την υγεία, καθώς βοηθούν στην καλύτερη λειτουργία του οργανισμού και στην πρόληψη από ασθένειες. Είναι σημαντικές για τη βιωσιμότητα του περιβάλλοντος, διότι στο άμεσο μέλλον θα δώσουν λύση στο επισιτιστικό πρόβλημα που θα προκύψει και θα βοηθήσουν στη μείωση των κλιματολογικών αλλαγών, μέσω της ορθότερης διαχείρισης των φυσικών πόρων που προσφέρει ο πλανήτης.

Λέξεις κλειδιά: πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης, Μεσογειακή διατροφή, πείνα, κορεσμός, βιωσιμότητα περιβάλλοντος

Abstract

This paper is a literature review aimed to investigate the effect of plant proteins on appetite regulation. Proteins and their functional roles in the human body were described. Special emphasis was given on the sources of plant proteins from legumes, cereals and nuts and how these can be included into everyday life through culinary preparations for better. Plant-based diets such as the Mediterranean diet and the DASH diet were described. The regulation of appetite and the involvement of the systems of the human body were presented. Several researches from the available literature that have been conducted recently and are related to plant protein sources and how plant proteins affect hunger, satiety and blood biochemical parameters, were recorded. The resulting conclusions are the following: The replacement of animal proteins by plant proteins offers equal results in the regulation of appetite and satiety, as well as a better glycemic response. Plant proteins promote health, as they help the body function and prevent disease. They are important for the sustainability of the environment and in the near future they could provide a solution for the food security problem and help to reduce climatic changes, through a better management of the natural resources offered by the planet.

Keywords: plant proteins, Mediterranean diet, hunger, satiety, sustainability.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικ.4.1.: Οι κύριες περιοχές-στόχοι του εγκεφάλου που δρουν οι γαστρεντερικές ορμόνες. σ.52
- Εικ.4.2.: Αναπαράσταση των ορεξιογόνων και των ανορεξιογόνων ερεθισμάτων σε συνδυασμό με τις περιφερικές ορμόνες για τη ρύθμιση της όρεξης και του κορεσμού..... σ.52
- Εικ.4.3.: Σχηματική απεικόνιση των υποδοχέων της σωματοστατίνης και ο ρόλος της στους περιφερικούς ιστούς..... σ.53
- Εικ.4.4.: Απεικόνιση της φυσιολογίας και της δράσης του GLP-1 σε όλα τα όργανα και τους ιστούς..... σ.54
- Εικ.4.5.: Παράγοντες που ρυθμίζουν την όρεξη και τον κορεσμό κατά τη διάρκεια ενός γεύματος..... σ.55
- Εικ.4.6.: Ο κύκλος της πείνας και του κορεσμού..... σ.55

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίν.1.1.: Μη απαραίτητα αμινοξέα.....	σ.15
Πίν.1.2.: Απαραίτητα αμινοξέα.....	σ.15
Πίν.1.3.: Η λειτουργία των πρωτεϊνών στον οργανισμό.....	σ.21
Πίν.2.1.: Κατηγορίες οσπρίων.....	σ.27
Πίν.3.1.: Κατηγορίες φυτοφαγικής διατροφής.....	σ.46
Πίν.3.2.: Δίαιτα DASH.....	σ.49

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ/ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

ADA	American Dietetic Association
CCK	Χολοκυστοκινίνη
CRP	C-αντιδρώσα πρωτεΐνη
DASH	Dietary Approaches to Stop Hypertension
DIAAS	Digestible Indispensable Amino Acid Score
DNA	Δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ
GIP	Γλυκοζοεξαρτώμενο ινσουλινοτροπικό πεπτίδιο
GLP-1	Glucagon-like peptide-1
IL-1	Interleucin-1
PDCAAS	Protein digestibility-corrected amino acid score
PYY	Πεπτίδιο YY
RNA	Ριβονουκλεϊκό οξύ
SST	Σωματοστατίνη
ΔΜΣ	Δείκτης Μάζας Σώματος
ΣΗΠ	Συνιστώμενη Ημερήσια Πρόσληψη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη συνεχώς εξελισσόμενη κοινωνική, πολιτική και οικονομική κατάσταση που επικρατεί, η τεχνολογία για την παραγωγή πρωτεΐνης θα παίζει σημαντικό ρόλο. Γι' αυτό μέσω των τεχνολογικών επιτευγμάτων του τελευταίου αιώνα, οι επιστήμονες αναζητούν βιώσιμους τρόπους ώστε μελλοντικά η πίεση που διαφαίνεται στον επισιτιστικό τομέα να μετριαστεί και όλος ο πληθυσμός να έχει πρόσβαση στην τροφή χωρίς να υπάρχουν φαινόμενα υποσιτισμού. Για να γίνει αυτό χρειάζεται όλες οι βαθμίδες που συγκροτούν το σύστημα τροφίμων να συνεργάζονται εποικοδομητικά, ώστε οι λύσεις που θα διαφαίνονται να είναι προσιτές απ' όλους και όχι μόνο από τους οικονομικά ευημερείς (Szabo, et al., 2016).

Η ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού ασκεί πίεση στην παραγωγή τροφίμων. Σύμφωνα με τις προβλέψεις των ειδικών μέχρι το 2050 θα πρέπει να γίνουν δραστικές αλλαγές στον τρόπο σίτισης και να στραφούν όλοι ολοένα και περισσότερο σε εναλλακτικές πηγές πρωτεϊνών. Μια σημαντική κατηγορία που έχει αναπτυχθεί και ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των καταναλωτών, αλλά και στα κριτήρια που τίθενται για την υγεία και το περιβάλλον, είναι οι πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης (Aimutis, 2022).

Σε όλη αυτή την κατάσταση οι επαγγελματίες υγείας και συγκεκριμένα οι διαιτολόγοι-διατροφολόγοι είναι απαραίτητο να είναι ενημερωμένοι για τις νέες τάσεις στην παραγωγή τροφίμων. Διότι, σε περίπτωση που κάποιος ενδιαφέρεται για τη χορτοφαγική διατροφή ή παραπλήσια αυτής χρειάζεται να λάβει ένα πρόγραμμα που να ανταποκρίνεται πλήρως στις ανάγκες του οργανισμού του. Οι διατροφικές επιλογές του προγράμματος πρέπει να περιέχουν όλες τις ομάδες τροφίμων, ώστε να καθιστούν τη δίαιτα επαρκή για τον εκάστοτε ενδιαφερόμενο. Γι' αυτό το λόγο χρειάζεται ο επιστήμονας να έχει διευρυμένους τους ορίζοντές του και καλή γνώση αυτής της διατροφής που τα τελευταία χρόνια έχει γίνει τρόπος ζωής για πολλούς ανθρώπους (Craig, et al., 2021).

Έτσι, σε αυτή τη βιβλιογραφική έρευνα αναλύονται οι πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης και ο ρόλος που παίζουν στη ρύθμιση της όρεξης. Προτείνονται κάποια διατροφικά σχήματα που μπορούν να ενισχύσουν την κατανάλωση φυτικών τροφών πλούσιων σε πρωτεΐνη των οποίων η μεγάλη προσφορά που θα έχουν στα επόμενα χρόνια στην υγεία των ανθρώπων, αλλά και στη διατήρηση ενός βιώσιμου περιβάλλοντος φανερώνεται μέσω των ερευνών.

Κεφάλαιο 1^ο: ΟΙ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ

1.1. Δομή και σύσταση

Οι πρωτεΐνες αποτελούν μία από τις πέντε κατηγορίες των σύνθετων βιομορίων που υπάρχουν στον οργανισμό ενός ανθρώπου. Οι άλλες τέσσερις κατηγορίες είναι το δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ (DNA), το ριβονουκλεϊκό οξύ (RNA), οι υδατάνθρακες και τα λιπίδια. Οι πρωτεΐνες για να στηρίξουν τη λειτουργία του οργανισμού συμβάλλουν σε διάφορες διεργασίες, όπως είναι για παράδειγμα η κίνηση των μυών και η αποθήκευση της φεριτίνης (Gibney, et al., 2015). Ο ανθρώπινος οργανισμός για να λειτουργήσει χρειάζεται τόσο μακροθρεπτικά συστατικά (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια), όσο και μικροθρεπτικά. Οι πρωτεΐνες είναι ένα από τα τρία βασικά μακροθρεπτικά συστατικά των τροφών και χρησιμοποιούνται για τη βέλτιστη λειτουργία του οργανισμού. Όπως γίνεται εμφανές και από το όνομά τους, το οποίο προέρχεται από το ρήμα «πρωτεύω», είναι απολύτως απαραίτητες και θεωρούνται δομικό συστατικό ολόκληρου του ανθρώπινου σώματος.

Στη χημική δομή της κάθε πρωτεΐνης περιέχεται το άζωτο, το οποίο είναι το βασικό στοιχείο για το σχηματισμό των 20 αμινοξέων που υπάρχουν στη φύση. Επίσης, περιέχεται ο άνθρακας, το οξυγόνο και το υδρογόνο, τα οποία υπάρχουν και στις δομές των υδατανθράκων και των λιπών. Για το σχηματισμό μιας πρωτεΐνης, η διαδικασία ξεκινάει από την ένωση δύο αμινοξέων που ενώνονται με πεπτιδικούς δεσμούς και στη συνέχεια ακολουθούν τα υπόλοιπα, ώσπου να ολοκληρωθεί και να γίνει μια πολυπεπτιδική αλυσίδα, η οποία θα πάρει τις δομές που αναφέρονται παρακάτω για να επιτελέσει τη λειτουργία της (Melvin, 2014).

Η δομή των πρωτεϊνών εξαρτάται από τέσσερα επίπεδα:

- α) την πρωτοταγή δομή, όπου διαφοροποιούνται οι πρωτεΐνες ως προς τον αριθμό, το είδος και την αλληλουχία των αμινοξέων,
- β) τη δευτεροταγή δομή, όπου σχηματίζονται δεσμοί μεταξύ γειτονικών αμινοξέων και διαμορφώνεται η α-έλικα ή η β-διαμόρφωση,
- γ) την τριτοταγή δομή, όπου το μόριο της πρωτεΐνης αποκτά μια σφαιρική δομή στο χώρο, εξαιτίας της ένωσης απομακρυσμένων αμινοξέων και
- δ) την τεταρτοταγή δομή, όπου τα μόρια των πρωτεϊνών αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και έτσι οργανώνεται μια πρωτεΐνη.

Η πρωτοταγής δομή είναι το βασικότερο επίπεδο δομής μιας πρωτεΐνης και αποτελείται από τη γραμμική διάταξη των αμινοξέων, που συνδέονται μέσω των πεπτιδικών δεσμών. Στη δευτεροταγή δομή σχηματίζονται διάφορα σχήματα, που σταθεροποιούνται μέσω των δεσμών υδρογόνου. Στην τριτοταγή δομή μιας πρωτεΐνης δρουν διάφορες δυνάμεις για να σχηματισθεί η τρισδιάστατη δομή της και να επιτευχθεί η θερμοδυναμική σταθερότητα. Ο βασικότερος παράγοντας που προκαλεί αυτή τη διαμόρφωση είναι οι υδρόφοβες και υδρόφιλες αλληλεπιδράσεις που δημιουργούνται. Τα υδρόφοβα λιποδιαλυτά αμινοξέα στρέφονται προς το εσωτερικό μέρος της πρωτεΐνης, ώστε να αποφευχθεί η επαφή με το νερό, ενώ τα υδρόφιλα αμινοξέα στρέφονται με τρόπο τέτοιο για να έρθουν σε επαφή με το νερό. Αυτοί οι δεσμοί που δημιουργούνται μεταξύ των αλυσίδων είναι δεσμοί υδρογόνου, όπως και στη δευτεροταγή δομή, δυνάμεις Vanderwalls και ιοντικοί δεσμοί μέσω ηλεκτροστατικών αλληλεπιδράσεων. Στην τεταρτοταγή δομή σχηματίζονται σύμπλοκα από συνδυασμό πολλών πεπτιδικών αλυσίδων, όπου έχουμε το χαρακτηριστικό παράδειγμα της αιμοσφαιρίνης, στην οποία δύο άλφα και δύο βήτα υπομονάδες συνδέονται με χημικές αλληλεπιδράσεις (LaPelusa & Kaushik, 2021). Όσον αφορά τα αμινοξέα, τα οποία είναι οι δομικοί λίθοι για τη δημιουργία των πρωτεϊνών, προέρχονται από τα ενδιάμεσα της γλυκόλυσης, του κύκλου του Krebs ή του κύκλου των φωσφοπεντοζών και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τα απαραίτητα και τα μη-απαραίτητα. Τα απαραίτητα αμινοξέα είναι αυτά που χρειάζεται να προσληφθούν οπωσδήποτε από την τροφή, διότι ο οργανισμός δεν μπορεί να ανταποκριθεί στο σχηματισμό τους, ενώ τα μη απαραίτητα είναι αυτά που ο οργανισμός καταφέρνει να τα συνθέσει αξιοποιώντας τις διαθέσιμες σε αυτόν πηγές.

Στους παρακάτω πίνακες παρατίθενται οι δύο κατηγορίες τους:

Πίνακας 1.1.: Μη απαραίτητα αμινοξέα

Μη απαραίτητα αμινοξέα			
αλανίνη	ασπαραγινικό οξύ	γλυκίνη	σεληνοκυστεΐνη
αργινίνη	γλουταμινικό οξύ	κυστεΐνη	σερίνη
ασπαραγίνη	γλουταμίνη	προλίνη	τυροσίνη

Πίνακας 1.2.: Απαραίτητα αμινοξέα

Απαραίτητα αμινοξέα		
βαλίνη	μεθειονίνη	ισολευκίνη
θρεονίνη	τρυπτοφάνη	λευκίνη
ιστιδίνη	φαινυλαλανίνη	λυσίνη

Πέραν του διαχωρισμού που γίνεται στα αμινοξέα από τους επιστήμονες, ώστε να γνωρίζουμε ποια θα πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνονται μέσω της διατροφής, ο οργανισμός απαιτεί να υπάρχουν συγχρόνως όλα τα αμινοξέα για να μπει στη διαδικασία της πρωτεϊνσύνθεσης, αλλά και για να επιτελεστούν όλες οι λειτουργίες του (Melvin, 2014).

1.2. Ζωικές και φυτικές πρωτεΐνες

Οι ζωικές πρωτεΐνες είθισται να αποκαλούνται ως υψηλής ποιότητας, διότι περιέχουν σε κατάλληλη ποσότητα τα απαραίτητα αμινοξέα, σε αντίθεση με τις πρωτεΐνες που προέρχονται από τρόφιμα φυτικής προέλευσης, αν συγκριθούν μεμονωμένα. Αυτό συμβαίνει, διότι οι ζωικές πρωτεΐνες είναι πλήρεις, περιέχουν περισσότερα αμινοξέα και η αναλογία τους είναι σωστή (Melvin, 2014).

Η ζωική πρωτεΐνη, όπως τα αυγά, τα γαλακτοκομικά, το κρέας και τα θαλασσινά, συνεισφέρουν στην παροχή και των εννέα απαραίτητων αμινοξέων στις απαιτούμενες ποσότητες. Ωστόσο, ένας σωστός συνδυασμός φυτικών πηγών πρωτεΐνης είναι ικανός να προσφέρει τα απαραίτητα αμινοξέα στον οργανισμό. Για παράδειγμα, το ρύζι με φασόλια ή χούμους και το πλιγούρι βρώμης με το βούτυρο αμυγδάλου είναι ικανοί συνδυασμοί για την κάλυψη των αναγκών ενός ανθρώπου σε πρωτεΐνη (LaPelusa & Kaushik, 2021).

Οι πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης συναντώνται σε διάφορες πηγές και μπορούν να διακριθούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

- i) πρωτεΐνες οσπρίων, όπως μπιζέλια, φασόλια, ρεβίθια, φακές, σόγια και λούπινα,
- ii) πρωτεΐνες ελαιούχων σπόρων, για παράδειγμα, φιστίκι, λιναρόσπορος και ελαιοκράμβη / canola,
- iii) πρωτεΐνες δημητριακών, π.χ. σιτάρι, καλαμπόκι, ρύζι, βρώμη και κριθάρι (Ioannou & Tsitouris, 2021).

Τα όσπρια έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε φυτική πρωτεΐνη που φτάνει το 20-25% και σε συνδυασμό με την υψηλή περιεκτικότητά τους σε φυλλικό οξύ μπορούν να υποκαταστήσουν εν μέρει τη ζωική πρωτεΐνη. Παρόλα αυτά, εξαιτίας της έλλειψής τους στο απαραίτητο αμινοξύ, μεθειονίνη, δεν μπορούν να αντικαταστήσουν πλήρως το κρέας (Mazza, et al., 2017).

Σύμφωνα με μια κλινική δοκιμή πάνω στη διατροφή με βάση τα φυτά, έγινε σύγκριση της ζωικής με τη φυτική πρωτεΐνη. Παρατηρήθηκε ότι η κατανάλωση της φυτικής πρωτεΐνης αντί για τη ζωική, έφερε θετικά αποτελέσματα στη σύσταση σώματος στους ανθρώπους που την ακολουθούσαν. Επίσης, ερευνήθηκαν κάποια αμινοξέα ως προς τον τρόπο δράσης τους έναντι

του σωματικού βάρους και της αντίστασης στην ινσουλίνη. Η μειωμένη πρόσληψη λευκίνης, για παράδειγμα, ήταν υπαίτια γι' αυτή τη μείωση στη λιπώδη μάζα. Ακόμα η μείωση στην πρόσληψη ιστιδίνης, λευκίνης, θρεονίνης, λυσίνης, τυροσίνης και μεθειονίνης σχετίστηκαν με μείωση στην αντίσταση της ινσουλίνης, κάτι που ενδιαφέρει τα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη. Έτσι, με περαιτέρω έρευνα πάνω σ' αυτό τον τομέα θα υπάρξει πλήρης εικόνα για το πως λειτουργούν τα αμινοξέα από τις φυτικές πρωτεΐνες, σε σχέση με τον οργανισμό του ανθρώπου (Kahleova, et al., 2018).

Στην έρευνα (Kahleova, et al., 2018), συγκρίνονται η ομάδα με τη χορτοφαγική διατροφή και η ομάδα ελέγχου. Όπως φαίνεται τα αποτελέσματα είναι στατιστικά σημαντικά, καθώς το p-value είναι μικρότερο από το 0,0001. Είναι προφανές ότι τόσο ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ), το σωματικό βάρος, η λιπώδης μάζα, το σπλαχνικό λίπος, όσο και η αντίσταση στην ινσουλίνη, από την ομάδα με τη χορτοφαγική διατροφή, ύστερα από την 16 εβδομάδων παρέμβαση παρουσίασαν σημαντική μείωση στους 38 συμμετέχοντες, σε σύγκριση με τη δίαιτα ελέγχου με τους υπόλοιπους 37.

Παρόλο που οι πρωτεΐνες που προέρχονται από φυτικές πηγές προωθούνται για τη βιώσιμη ανάπτυξη και για λόγους υγείας, καλό θα ήταν να διερευνηθεί και πως επιδρούν κατά την πέψη. Έτσι, έγινε μια έρευνα σε τέσσερα είδη οσπρίων, όπου πραγματοποιήθηκε *in vitro* η πέψη με βάση το πρωτόκολλο INFOGEST (Santos-Hernandez, et al., 2020). Το αποτέλεσμα αυτής της έρευνας έδειξε ότι τα αμινοξέα που απελευθερώνονται κατά τη διάρκεια της πέψης αυτών των οσπρίων, μπορούν να χαρακτηρίσουν τα όσπρια ως εξαιρετική πηγή απαραίτητων αμινοξέων. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να χαρακτηριστεί ένα τρόφιμο πλούσιο σε πρωτεΐνη.

Μια γενική οδηγία που επικρατεί και βασίζεται σε ένα εύρος ερευνών, είναι να αντικατασταθούν οι ζωικές πρωτεΐνες με τις φυτικές. Διότι όπως φαίνεται σε μια έρευνα που έγινε, όπου αντικαταστάθηκε η πρωτεΐνη του κρέατος με πρωτεΐνη σόγιας, παρατηρήθηκαν ευεργετικά αποτελέσματα, καθώς μειώθηκε η χοληστερόλη ορού, η LDL-χοληστερόλη και οι τριακυλογλυκερόλες, οι οποίες αν είναι σε χαμηλά επίπεδα προλαμβάνουν τη στεφανιαία νόσο (Melvin, 2014).

Η πρόσληψη πρωτεΐνης από τη διατροφή έχει αποδειχθεί μέσα από πολλές μελέτες ότι είναι πρωταρχικής σημασίας για τη διατήρηση της ζωής. Είναι γνωστό, επίσης, πως οι άνθρωποι που ασκούνται χρειάζονται μεγαλύτερη ποσότητα πρωτεΐνης, ώστε να χτίζεται σωστά η μυϊκή τους μάζα. Έτσι, μέσω μιας μελέτης έγινε σύγκριση των πρωτεϊνών ζωικής και φυτικής προέλευσης για να δουν πώς αυτές πέπτονται και πώς απορροφώνται τα αμινοξέα τους, ώστε να εξαχθεί

κάποιο συμπέρασμα σχετικό με την αθλητική απόδοση. Φάνηκε, λοιπόν, ότι η κατανάλωση ίσης ή μεγαλύτερης ποσότητας φυτικής πρωτεΐνης προσφέρει παρόμοια ή ευνοϊκότερα αποτελέσματα στην προπόνηση, τη δύναμη, τη σύσταση σώματος και την αποκατάσταση των μυών στους αθλούμενους. Αυτός είναι και ο λόγος που ολοένα και περισσότεροι αθλητές στρέφονται σε αυτή την εναλλακτική διατροφή, αφού γίνονται φανερά τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται στην υγεία και το περιβάλλον (Kerksick, et al., 2021).

Σε συνέχεια και άλλων μελετών που έχουν γίνει στη διάρκεια των τελευταίων χρόνων, μια άλλη ανασκόπηση (Qamar, et al., 2019) έρχεται να συμπληρώσει την ερευνητική φαρέτρα για το πώς οι φυτικές πρωτεΐνες προάγουν την υγεία των καταναλωτών μέσα από την αντικατάσταση των γαλακτοκομικών προϊόντων με ροφήματα από φυτικές πηγές. Εξετάστηκαν οι ξηροί καρποί, τα όσπρια, οι σπόροι και τα δημητριακά, τα οποία είναι πλούσια σε βιταμίνες, μέταλλα, πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης, ακόρεστα λιπαρά οξέα και φυτοχημικά, για το πώς θα επεξεργαστούν για να μετατραπούν σε ροφήματα που θα μοιάζουν με το γάλα. Η επεξεργασία των πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης έχει σημαντικό ρόλο για τη δημιουργία του τελικού προϊόντος, καθώς συμβαίνουν ραγδαίες αλλαγές στη διαμόρφωση της δομής τους. Παρόλο που το τελικό προϊόν έχει όλα αυτά τα θετικά χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν παραπάνω και συγχρόνως είναι ελεύθερο από αλλεργίες που μπορεί να προκαλέσει το γάλα, δεν είναι η ιδανικότερη εναλλακτική λύση για όλους εξαιτίας της έλλειψης σε απαραίτητα λιπαρά οξέα. Ωστόσο, βοηθάνε πολύ στην ικανοποίηση των καταναλωτών που έχουν θέματα υγείας με τις πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης. Γι' αυτούς τους λόγους, η ερευνητική κοινότητα δε σταματάει να αναλύει αυτό το ζήτημα, ψάχνοντας πάντα πώς θα βελτιωθεί ολοένα και περισσότερο μέσω της επεξεργασίας η ποιότητα των πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης.

Τα τελευταία χρόνια για να μπορέσουν οι επιστήμονες να υπολογίσουν την ποιότητα των πρωτεϊνών ανέπτυξαν μια διαδικασία μέσα από την οποία βαθμολογούνται τα αμινοξέα, που είναι οι δομικοί λίθοι μιας πρωτεΐνης. Η διαδικασία αυτή χαρακτηρίζεται ως η μέθοδος σκορ αμινοξέος διορθωμένο για την πεπτικότητα πρωτεΐνης (Protein digestibility-corrected amino acid score – PDCAAS). Το PDCAAS υπολογίζεται αν στον αριθμητή ενός κλάσματος τοποθετήσουμε τη συγκέντρωση του πιο περιοριστικού αμινοξέος της υπό εξέταση πρωτεΐνης - διορθωμένη για την απορροφησιμότητα- και στον παρονομαστή βάλουμε τη συγκέντρωση του αμινοξέος αυτού σύμφωνα με τη βαθμολόγηση αναφοράς του FAO/WHO, 1991, για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Σαφώς, αυτή η διαδικασία με το πέρασμα των χρόνων βελτιώνεται και τροποποιείται, αφού αυξάνεται η γνώση για όσον αφορά τους παράγοντες που συμβάλλουν στην απορρόφηση και τη διαθεσιμότητα των αμινοξέων. Με βάση αυτή τη μέθοδο έχει φανεί πως οι

φυτικές τροφές σε σχέση με τις ζωικές περιέχουν κάποια αμινοξέα σε μικρότερη ποσότητα, που είναι η λυσίνη, η θρεονίνη, η τρυπτοφάνη και τα θειούχα αμινοξέα, με αποτέλεσμα να κατατάσσουν τις φυτικές πρωτεΐνες χαμηλότερα σε αυτό το σύστημα βαθμονόμησης (Gibney, et al., 2015).

1.3. Ο ρόλος των πρωτεϊνών

Αρκετές λειτουργίες του οργανισμού εξαρτώνται από τις πρωτεΐνες. Για να φέρει εις πέρας καθημερινά ένας άνθρωπος τις βασικές του λειτουργίες χρειάζεται να προσλαμβάνει περίπου το 12% των θερμίδων του από την πρωτεΐνη της διατροφής (Melvin, 2014). Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι πρωτεϊνών και κάθε τύπος αναλαμβάνει κάποιο συγκεκριμένο ρόλο στον οργανισμό. Οι πρωτεΐνες που συγκροτούν τον ανθρώπινο οργανισμό είναι πολλές ανά πάσα στιγμή και κάθε μία έχει τη δική της δομή και λειτουργία. Είναι τα πιο πολύπλοκα δομικά βιολογικά μόρια, παρόλα αυτά οι συνδυασμοί που γίνονται για να φτιαχτούν προέρχονται από 20 αμινοξέα (Rehman, et al., 2020).

Για να εκτιμηθούν οι ανάγκες ενός οργανισμού σε πρωτεΐνη χρησιμοποιείται το **ισοζύγιο του αζώτου**. Αναλόγως με τη φάση που βρίσκεται ο οργανισμός διαφοροποιούνται και οι ανάγκες του. Για παράδειγμα, όταν μια γυναίκα είναι έγκυος ή θηλάζει, οι ανάγκες της όσον αφορά την πρωτεϊνική της πρόσληψη είναι διαφορετικές. Όπως επίσης και ένας αθλητής ή ένα παιδί ή ένας απλός άνθρωπος με κάποια λοίμωξη στον οργανισμό του, έχει άλλες απαιτήσεις σε πρωτεΐνη. Το ισοζύγιο του αζώτου, λοιπόν, υπολογίζεται αν από το προσλαμβανόμενο άζωτο αφαιρέσουμε το άζωτο που απεκκρίνεται μέσω των ούρων, των κοπράνων, του δέρματος και των υπολοίπων οδών. Βέβαια, όπως σε όλες τις μετρήσεις πρέπει να υπάρχουν και οι κατάλληλες προϋποθέσεις, έτσι και σε αυτή την περίπτωση χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε τα αποτελέσματα να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στην πραγματικότητα (Gibney, et al., 2015).

Σύμφωνα με τα ευρήματα ο άνθρωπος έχει ανάγκη από τη διαιτητική πρωτεΐνη, γιατί πρακτικά χρειάζεται επαρκείς ποσότητες αζώτου και αμινοξέων που αυτές τα περιέχουν. Κατά τη διάρκεια της ζωής, οι ανάγκες σε πρωτεΐνη αλλάζουν και διαμορφώνονται αναλόγως με το στάδιο που βρίσκεται ο άνθρωπος. Για παράδειγμα, από τη στιγμή της γέννησης μέχρι την ενηλικίωση οι ανάγκες είναι αυξημένες, καθώς καθημερινά δημιουργούνται νέοι ιστοί και πλάθεται το σώμα. Ενώ στην περίοδο της ενηλικίωσης, αν δεν συντρέχει κάποιος λόγος είναι συνήθως σταθερές οι ανάγκες και καθορίζονται ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και το βάρος του ανθρώπου, κατά βάση (Melvin, 2014).

Σύμφωνα με αρκετές έρευνες έχει αποδειχθεί ότι η κατανάλωση πρωτεΐνης και παραπάνω από την συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη (ΣΗΠ) μπορεί να συμβάλλει στην υγιή γήρανση, στη ρύθμιση της όρεξης, στη διαχείριση του σωματικού βάρους και στη βέλτιστη αθλητική απόδοση. Πιο συγκεκριμένα, η πρόσληψη πρωτεΐνης προλαμβάνει την εμφάνιση σαρκοπενίας, την απώλεια μυϊκής μάζας και δύναμης που εμφανίζεται κυρίως στην τρίτη ηλικία. Το χαρακτηριστικό των πρωτεϊνών είναι επίσης ότι συμβάλλουν περισσότερο στον κορεσμό σε σχέση με τα λιπίδια και τους υδατάνθρακες, με αποτέλεσμα να μειώνεται η κατανάλωση περιττών θερμίδων μέσω της τροφής και κατ' επέκταση το σωματικό βάρος. Όσον αφορά την αθλητική απόδοση, οι πρωτεΐνες βελτιστοποιούν την αναδόμηση των μυών μετά την άσκηση. Εν ολίγοις, αυτό που παρουσιάστηκε σε ένα συνέδριο σχετικό με τα πλεονεκτήματα της πρωτεΐνης στη διατροφή είναι πως η πρόσληψη της μεταξύ 1,2 με 1,6 g/kg/d είναι ένας ιδανικός στόχος για να υπάρχει μια υγιής ενήλικη ζωή (Philips, et al., 2016).

Η διατροφική πρωτεΐνη και τα αμινοξέα είναι σημαντικά για την πήξη του αίματος, την ισορροπία των υγρών, την παραγωγή ορμονών και ενζύμων, την όραση και την αποκατάσταση των κυττάρων. Μέσα από αρκετή έρευνα φάνηκε πως το μικροβίωμα του εντέρου εμπλέκεται στην πέψη, την απορρόφηση, το μεταβολισμό και τη διαδικασία μετασχηματισμού της πρωτεΐνης στο γαστρεντερικό σύστημα, με αποτέλεσμα να επιδρά και σε αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω. Γι' αυτό τον λόγο είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη η ποσότητα, ώστε να μην υπερβαίνει τα όρια που έχουν ορίσει οι διάφοροι οργανισμοί υγείας, αλλά και η ποιότητα της διατροφικής πρωτεΐνης να είναι κατάλληλη για την υγιή ανάπτυξη και διατήρηση του ανθρώπινου οργανισμού. Αν υπάρξει μεγαλύτερη πρόσληψη πρωτεΐνης, τότε μπορεί να διαταραχθεί η μικροχλωρίδα του εντέρου, με συνέπεια την εμφάνιση εντερικών διαταραχών στον ξενιστή και άλλων μεταβολικών ασθενειών (Zhao, et al., 2019).

Ο γενικός μηχανισμός για το μεταβολισμό των διατροφικών πρωτεϊνών είναι πως από τη στιγμή που μπουν στο γαστρεντερικό σωλήνα και φτάσουν στο στομάχι, θα ξεκινήσει μια διαδικασία διάσπασης, όπου θα προκύψουν τα αμινοξέα. Έπειτα, θα απορροφηθούν στο αίμα και θα πάνε στο ήπαρ, όπου γίνεται μια διαρκής ανταλλαγή αμινοξέων στο ήπαρ, στους ιστούς και στο αίμα. Εκεί τα αμινοξέα και οι πρωτεΐνες επιτελούν πολλαπλές λειτουργίες στο μεταβολισμό, οι οποίες περιγράφονται στον πίνακα 1.3 (Melvin, 2014).

Πίνακας 1.3.: Η λειτουργία των πρωτεϊνών στον οργανισμό

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
<i>Δομική</i>	Σχηματισμός συσταλών μυϊκών πρωτεϊνών
<i>Μεταφορική</i>	Λιποπρωτεΐνες μεταφέρουν τις τριακυλογλυκερόλες
<i>Ενζυμική</i>	Σχηματισμός ενζύμων, όπως τα οξειδωτικά ένζυμα
<i>Ορμονική & Νευροδιαβιβαστική</i>	Σχηματισμός ορμονών (ινσουλίνη) & νευροδιαβιβαστών (σεροτονίνη)
<i>Ανοσολογική</i>	Σχηματισμός ανοσολογικών παραγόντων, όπως τα αντισώματα
<i>Οξεοβασική ισορροπία</i>	Ρύθμιση pH αίματος με την ισορροπία των αλκαλικών και όξινων ουσιών
<i>Ισοζύγιο υγρών</i>	Εξάσκηση οσμωτικής πίεσης για διατήρηση του ισοζυγίου υγρών
<i>Ενεργειακή</i>	Μετατροπή σε γλυκόζη ή λίπος μέσω του κύκλου του Krebs
<i>Μετακίνηση</i>	Κίνηση μέσω των δομικών μυϊκών πρωτεϊνών

Πηγή: Ανασχεδιασμένος πίνακας από Melvin (2014).

Η παραπάνω κατηγοριοποίηση των λειτουργιών των πρωτεϊνών δείχνει πως η ομαλή λειτουργία του οργανισμού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από αυτές και μπορεί να βοηθήσει στη μελέτη του ανθρώπινου μεταβολισμού (Συντώσης & Σκενδέρη, 2016).

1.4. Μεταβολισμός πρωτεϊνών

Η **πέψη των τροφών** είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που ξεκινάει από τη στιγμή που ένας άνθρωπος θα ξεκινήσει να βλέπει ή να οσφραίνεται την τροφή του. Η διαδικασία που ακολουθείται από τη στιγμή που η τροφή μπει στον γαστρεντερικό σωλήνα μέχρι να βγει ονομάζεται πέψη. Το παρασυμπαθητικό σύστημα του εγκεφάλου δίνει εντολή, ώστε να εκκριθεί σάλιο από τους σιελογόνους αδένες, το στομάχι ενεργοποιείται και ξεκινάει την έκκριση γαστρικών ουσιών, όπως και το πάγκρεας μπαίνει σε λειτουργία έκκρισης της ινσουλίνης. Οι πρωτεΐνες της διατροφής δίνουν στον οργανισμό τα απαραίτητα αμινοξέα που χρειάζεται, του

δίνουν ενέργεια, αλλά συγχρόνως βοηθούν και στη ρύθμιση των ορμονικών αποκρίσεων, όπως είναι η πείνα και ο κορεσμός. Στον ανθρώπινο οργανισμό δεν υπάρχει ευδιάκριτος τόπος για την αποθήκευση της πρωτεΐνης, συνεπώς χρειάζεται να την προσλαμβάνουμε μέσω της διατροφής, ώστε να μπορεί να λειτουργήσει το ανθρώπινο σώμα. Η πρώτη φάση της πέψης των πρωτεϊνών ξεκινάει όταν φτάσουν στο στομάχι, όπου βρίσκονται τα πεπτικά ένζυμα και με τη βοήθεια του υδροχλωρικού οξέος οι πρωτεΐνες μετουσιώνονται. Στο στομάχι υπάρχει η λεγόμενη πεψίνη, ένα ένζυμο που μπορεί να διαχωρίσει τα αμινοξέα μεταξύ τους, με αποτέλεσμα η πορεία της πρωτεΐνης στη γαστρεντερική οδό να είναι σε μορφή είτε ελεύθερων αμινοξέων ή πεπτιδίων. Μετά το στομάχι ακολουθεί το λεπτό έντερο, όπου όλα τα πεπτίδια μετατρέπονται σε ελεύθερα αμινοξέα ή δι- και τριπεπτίδια, χάρη στις πρωτεάσες του παγκρεατικού χυμού που έχουν αυτή την ιδιότητα του διαχωρισμού. Τα ένζυμα που δρουν σε αυτή τη φάση της πέψης είναι η θρυψίνη, η χυμοθρυψίνη, η ελαστάση και οι καρβοξυπεπτιδάσες Α και Β, τα οποία δρουν στο δωδεκαδάκτυλο, με τελικό στόχο την απορρόφηση αυτών από τα εντεροκύτταρα (Συντώσης & Σκενδέρη, 2016).

Κάποια αμινοξέα στη συνέχεια θα περάσουν στην κυκλοφορία του αίματος, ενώ κάποια άλλα θα χρησιμοποιηθούν από τα εντεροκύτταρα. Μέσα στα εντεροκύτταρα τα αμινοξέα γίνονται η βάση για αρκετές διεργασίες, όπως ο σχηματισμός ορμονών, λιποπρωτεϊνών και πεπτικών ενζύμων. Μια σημαντική πληροφορία είναι πως τα απαραίτητα αμινοξέα απορροφώνται γρηγορότερα στην κυκλοφορία του αίματος από τα μη απαραίτητα, μέσω των μηχανισμών μεταφοράς που υπάρχουν στον οργανισμό. Το τελικό στάδιο της πέψης γίνεται στο παχύ έντερο, όπου όσα αμινοξέα δε συμμετείχαν σε κάποια από τις παραπάνω διεργασίες, εκεί θα απαμινωθούν ώστε να προκύψει η αμμωνία. Τα αμινοξέα που πέρασαν στο αίμα, στην πορεία θα φτάσουν στο ήπαρ μέσω της πυλαίας κυκλοφορίας, όπου θα χρησιμοποιηθούν για να συντεθούν πρωτεΐνες και αζωτούχες ενώσεις, αλλά και οι βάσεις των πουρινών και των πυριμιδινών. Κάποια απ' τα αμινοξέα που θα συνεχίσουν σε όλους τους ιστούς του σώματος, θα γίνουν πηγή ενέργειας για να λειτουργήσει το ανθρώπινο σώμα ή θα συνθέσουν μέσα στους ιστούς απαραίτητα στοιχεία για τη συνέχιση της επιβίωσης, όπως είναι η γλυκόζη, η χοληστερόλη, τα κετονικά σώματα και τα λιπαρά οξέα (Zhang, et al., 2017).

Η πέψη όλων των μακροθρεπτικών συστατικών, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και οι πρωτεΐνες, ρυθμίζεται νευρικά και ορμονικά. Συνεπώς, η γαστρεντερική λειτουργία κατά τη διάρκεια της πέψης για να πραγματοποιηθεί είναι απαραίτητο να υπάρχουν οι γαστρεντερικές ορμόνες. Οι **ορμόνες** που μέχρι σήμερα έχουν ερευνηθεί είναι αρκετές, αλλά οι πιο γνωστές είναι η γαστρίνη, η χολοκυστοκινίνη (CCK), η σωματοστατίνη, η σεκρετίνη, το

γλυκοζοεξαρτώμενο ινσουλινοτροπικό πεπτίδιο (GIP), το glucagon-like peptide-1 (GLP-1), το πεπτίδιο YY (PYY), το παγκρεατικό πολυπεπτίδιο και η γκρελίνη. Να σημειωθεί πως από τις παραπάνω ορμόνες η μόνη που έχει ορεξιογόνο δράση είναι η γκρελίνη, ενώ οι υπόλοιπες έχουν ανορεξιογόνο δράση. Δηλαδή, η γκρελίνη, η οποία εκκρίνεται από τα ενδοκρινικά κύτταρα του στομάχου και αυξάνεται κατά την προγευματική φάση, είναι η μόνη ορμόνη που ενεργεί έτσι ώστε να αυξηθεί το αίσθημα της πείνας και κατά συνέπεια η πρόσληψη τροφής (Συντώσης & Σκενδέρη, 2016).

Στο **μεταγευματικό στάδιο**, η απορρόφηση των αμινοξέων από τους σκελετικούς μυς αυξάνεται, καθώς αυξάνεται και η ινσουλίνη στο αίμα, η οποία επιδρά θετικά σ' αυτή τη διαδικασία. Επίσης, μέσω της ορμονικής ρύθμισης που υφίσταται στους μυς, στην οποία επιδρούν διάφοροι αδένες, όπως ο θυρεοειδής αδένας και το πάγκρεας εκκρίνοντας ορμόνες, υποβοηθείται η παραγωγή πρωτεϊνών από τα αμινοξέα. Στους υγιείς ενήλικες αυτό που παρατηρείται σχετικά με την **ποσότητα των πρωτεϊνών** που περιέχεται στο σώμα τους κατά το μεταγευματικό ή το μεταπορροφητικό στάδιο, είναι πως διατηρείται σταθερή, δηλαδή υπάρχει μια ισορροπία που διαμορφώνεται από τα αμινοξέα που λαμβάνονται μέσω της τροφής ή αυτών που προέρχονται από τη σύνθεση στον οργανισμό ή την αποικοδόμηση υπαρχόντων πρωτεϊνών και την ποσότητα των αμινοξέων που αποικοδομούνται (Melvin, 2014).

Τα αμινοξέα στο μεταπορροφητικό στάδιο συνεισφέρουν στην παραγωγή γλυκόζης μέσω της διαδικασίας της γλυκονεογένεσης. Επίσης, στους σκελετικούς μυς επειδή η ινσουλίνη βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα, στο στάδιο της νηστείας, ευνοείται η διάσπαση των πρωτεϊνών σε αμινοξέα. Σε περίοδο νηστείας εξαιτίας της αυξημένης διάσπασης της πρωτεΐνης τόσο στους μυς, όσο και στο ήπαρ, διαφαίνεται αυξημένη απώλεια αζώτου κατά την ούρηση (Συντώσης & Σκενδέρη, 2016).

Η κατανάλωση υψηλής ποσότητας πρωτεΐνης από κάποιες μερίδες του πληθυσμού που μπορεί να έχουν θέματα υγείας, όπως νεφρική ή ηπατική ανεπάρκεια μπορεί να οδηγήσει σε καταστάσεις που ο οργανισμός δε θα μπορεί να ανταπεξέλθει χωρίς ιατρική παρέμβαση. Γενικότερα, η κατανάλωση πρωτεΐνης μεγαλύτερη από τη συνιστώμενη ποσότητα έχει δείξει και αυξημένη αποβολή ασβεστίου μέσω των ούρων, το οποίο είναι ανησυχητικό, διότι μπορεί να προκαλέσει οστεοπόρωση (Melvin, 2014). Μέσα από μια ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε στις δυτικές χώρες φαίνεται πως όσοι είναι παμφάγοι και η κατανάλωση της συνολικής πρωτεΐνης είναι 1,5 με 2 φορές μεγαλύτερη από τη συνιστώμενη, αντιμετωπίζουν προβλήματα υγείας, όπως η αυξημένη απέκκριση ασβεστίου, που οδηγεί σε οστεοπόρωση και η μειωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη, που σχετίζεται με το σακχαρώδη διαβήτη (Metges & Barth, 2000).

Στον κόσμο των διαφημίσεων επικρατεί να ακούγεται πως όταν κάποιος θέλει να αθληθεί χρειάζεται συμπληρώματα πρωτεϊνών ή μίγματα αμινοξέων, ώστε να βελτιώσει την αθλητική του απόδοση. Οι επιστήμονες όμως της διατροφής, που μελετούν το μεταβολισμό των πρωτεϊνών, υποστηρίζουν πως ένας αθλούμενος χρειάζεται να αυξήσει την ποσότητα της πρωτεϊνικής του πρόσληψης, αλλά με φυσικούς τρόπους μέσω της διατροφής του, με συνέπεια να έρχονται σε μερική σύγκρουση με τα διαφημιζόμενα πρότυπα (Melvin, 2014).

Όσον αφορά την κατανάλωση γευμάτων και τροφίμων που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, τείνουν να καταλαμβάνουν ενεργό ρόλο στη βιομηχανία τροφίμων, διότι συνδέονται με την αύξηση των ευεργετικών επιδράσεων στον κορεσμό, την απώλεια σωματικού βάρους και τη ρύθμιση της ομοιόστασης της γλυκόζης. Σε μια ανασκόπηση (Gautier-Stein, et al., 2021) ερευνήθηκε η διαδικασία της εντερικής γλυκονεογένεσης κυρίως από το λεπτό έντερο και όχι τόσο αυτή που γίνεται στο ήπαρ και στους νεφρούς. Το γεγονός αυτό απασχόλησε την ερευνητική ομάδα, διότι η γλυκόζη που παράγεται στον εντερικό σωλήνα συνδέεται με τη ρύθμιση της ενεργειακής ομοιόστασης στον υποθάλαμο του εγκεφάλου και κατά συνέπεια με το αίσθημα κορεσμού. Με την περαιτέρω ανάλυση αυτών των πρώιμων δεδομένων θα γίνει εφικτό να ανοίξουν νέοι ορίζοντες στις διατροφικές στρατηγικές που σχετίζονται με μεταβολικές ασθένειες, όπως η παχυσαρκία και ο σακχαρώδης διαβήτης.

Κεφάλαιο 2^ο: ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

Το αυξανόμενο ενδιαφέρον τόσο των ερευνητών, όσο και των καταναλωτών για τις φυτικές τροφές και κυρίως για τις φυτικές πρωτεΐνες υπάρχει, διότι προσφέρουν οφέλη στην υγεία και στο περιβάλλον. Οι φυτικές τροφές περιέχουν διαιτητικές ίνες, βιταμίνες, μέταλλα και φυτοχημικά, τα οποία σε πολλές μελέτες συνδέονται με βελτίωση στο προσδόκιμο ζωής και πρόληψη από σοβαρές χρόνιες ασθένειες (Ahnen, et al., 2019).

Κάποιες πηγές φυτικών πρωτεϊνών είναι τα δημητριακά (ρύζι, σιτάρι, καλαμπόκι, κεχρί, σόργο, κριθάρι), τα όσπρια (φασόλια, φάβα, λούπινο, μπιζέλι, σόγια, ρεβίθια), τα ψευδοδημητριακά (κινόα, φαγόπυρο, αμάρανθος), οι ξηροί καρποί και οι σπόροι (λιναρόσπορος, chia, σουσάμι, ηλιάνθος). Πλέον η βιομηχανία τροφίμων φτιάχνει και αυγά που προέρχονται από φυτικές πηγές χρησιμοποιώντας ρεβίθια, αρακά, φασόλια, σόγια και προσπαθεί να μιμηθεί στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τα πραγματικά αυγά (Langyan, et al., 2021).

Για να μπορέσει ένας άνθρωπος να κάνει αποκλειστική κατανάλωση φυτικών τροφών είναι απαραίτητο να υπάρχει ισορροπία στην αναλογία της πρωτεϊνικής πρόσληψης. Έτσι με βάση τις συστάσεις που υπάρχουν χρειάζεται καθημερινά να καταναλώνει 60% από πρωτεΐνη σιτηρών, 35% πρωτεΐνη οσπρίων και 5% από φυλλώδη λαχανικά. Αυτό πρακτικά για έναν ενήλικα άνδρα 70 κιλών, που χρειάζεται 56g πρωτεΐνης ημερησίως, θα πρέπει να καταναλώνει ενδεικτικά τα παρακάτω για να καλύψει τις ανάγκες του στα απαραίτητα αμινοξέα. Ειδικότερα, τέσσερις φέτες ψωμιού από ολικής άλεσης δημητριακά, 2 ½ φλιτζάνια σιτηρών από βρώμη, καστανό ρύζι ή αλεσμένο σιτάρι, ¼ φλ. ξηρούς καρπούς, 1 ¼ φλ. φασόλια ή 2 φλ. γάλα σόγιας και 1/3 φλ. φασόλια, 2 φλ. λαχανικά (το 1 φλ. να είναι από φυλλώδη λαχανικά) (Trumbo, et al., 2002).

Σε μια έρευνα που έγινε στη Φινλανδία μετρήθηκε ποσοτικά η αλλαγή της κατανάλωσης βοδινού κρέατος με εναλλακτικές πηγές πρωτεΐνης, που μπορεί να προέρχονται από τα φυτά ή τα έντομα, ώστε να φανούν οι μελλοντικές τάσεις της διατροφής των πολιτών. Το εύρος των ηλικιών που περιελάμβανε η έρευνα ήταν από 18 έως 79 χρονών και ο αριθμός των συμμετεχόντων ήταν 1000 άτομα. Τη χρονική στιγμή που έγινε η έρευνα η κατανάλωση βοδινού κρέατος ήταν στο 37%, η κατανάλωση εναλλακτικών πηγών πρωτεΐνης στο 55% και ένα 8% δεν καταναλώνει τίποτα από τα δύο. Αξιοσημείωτο είναι το πώς βλέπουν οι άνθρωποι αυτοί, την πορεία της κατανάλωσης αυτών των τροφίμων. Μελλοντικά ένα 27% πιστεύει πως θα μειώσει την κατανάλωση του βοδινού κρέατος, ένα 26% των συμμετεχόντων διατίθεται να αυξήσει την κατανάλωση φυτικών πηγών πρωτεΐνης και ένα 24% να αυξήσει την κατανάλωση πρωτεΐνης από έντομα. Το αποτέλεσμα αυτής της έρευνας έδειξε ότι όλη αυτή η τάση έχει τα κίνητρά της

κυρίως σε λόγους υγείας και βιωσιμότητας του περιβάλλοντος, οδηγώντας έτσι μελλοντικά σε αυτή την κατεύθυνση τροφίμων (Niva & Vainio, 2021).

2.1. Όσπρια

Τα όσπρια είναι μία από τις μεγαλύτερες ομάδες που περιέχουν πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης και γι' αυτό αναλύονται περισσότερο. Η οικογένεια των οσπρίων συνίσταται από φυτά που παράγουν ένα κέλυφος με σπόρους στο εσωτερικό τους. Τα πιο γνωστά όσπρια είναι τα φασόλια, τα μπιζέλια, οι φακές και τα ρεβίθια. Όταν ένα φυτό φτιάχνει σπόρους χρειάζεται να αποθηκεύσει αρκετά καλά συστατικά για την επιβίωση και ανάπτυξη του μέσα σε αυτούς, με αποτέλεσμα όλα αυτά τα συστατικά να τα προσλαμβάνει ο οργανισμός με την κατανάλωση οσπρίων. Το 2016 ήταν η παγκόσμια χρονιά των οσπρίων ώστε να μάθουν όλοι πόσο σημαντικά είναι στην καθημερινότητά μας και να κινητοποιηθούν για να τα καταναλώνουν ως μια σημαντική πηγή πρωτεΐνης (GPC, 2016).

Συνεχίζοντας, τα όσπρια θεωρείται ότι έχουν υψηλότερη διατροφική αξία από τα υπόλοιπα τρόφιμα. Ένας βασικός λόγος είναι ότι περιέχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και μάλιστα πρωτεΐνη καλύτερης ποιότητας. Εκτός από τον καρπό των οσπρίων, τα φύλλα και το κύριο μέρος του φυτού όπου αναπτύσσονται έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Επίσης έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο και φώσφορο και αναγνωρίζονται ως πολύ καλή πηγή βιταμινών Α και D (Roland McKee, 1948). Όταν ένας διαιτολόγος / διατροφολόγος συντάσσει ένα πρόγραμμα διατροφής και χρησιμοποιήσει το σύστημα των ισοδυνάμων, τα όσπρια θα εμφανιστούν σε δύο κατηγορίες. Αυτό συμβαίνει, διότι περιέχουν υψηλή ποσότητα τόσο υδατανθράκων, όσο και πρωτεϊνών, οπότε κατατάσσονται στην κατηγορία του αμύλου και σ' αυτήν του κρέατος (Melvin, 2014).

Τα όσπρια πέρα από τη χρησιμότητά τους ως τροφή για τον άνθρωπο, είναι εξίσου σημαντικά ως τροφή για τα ζώα και χρησιμοποιούνται από το παρελθόν έως και σήμερα ως βασική πηγή πρωτεΐνης (Smykal, et al., 2020). Αυτό συμβαίνει, διότι οι ιδιοκτήτες τους αναζητούν τον καλύτερο δυνατό τρόπο ώστε να παρέχουν σ' αυτά υψηλής ποιότητας πρωτεΐνη και όχι τόσο παραδοσιακές τροφές για ζώα. Η σύνθεση των οσπρίων σε μακροθρεπτικά συστατικά είναι πολύ ευεργετική για τις τροφές των ζώων, καθώς έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και φυτικές ίνες και χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος. Όλη αυτή η στροφή στις πηγές φυτικής πρωτεΐνης οδηγεί και τη βιομηχανία τροφίμων για τα κατοικίδια ζώα να εμπλουτίσει τα προϊόντα της και να παρέχει στην αγορά πιο οικολογικές εναλλακτικές λύσεις. (Reilly, et al., 2020)

Είναι καλό να σημειωθεί πως ένα είδος οσπρίων, τα μπιζέλια, χρησιμοποιήθηκαν για την ανακάλυψη των νόμων της κληρονομικότητας από τον Mendel. Γι' αυτό το λόγο θεωρούνται ως το θεμέλιο της σύγχρονης φυτικής γενετικής (Smykal, et al., 2020). Επίσης, τα όσπρια είναι βασικό συστατικό στη Μεσογειακή διατροφή. Εξαιτίας της διατροφικής τους αξίας και της τεχνολογικής τους λειτουργικότητας χρησιμοποιούνται ευρέως για τη δημιουργία πολλών προϊόντων που προορίζονται για συγκεκριμένες ομάδες ανθρώπων, όπως είναι οι χορτοφάγοι, οι διαβητικοί και οι ασθενείς με κοιλιοκάκη (Clemente & Jimenez-Lopez, 2020).

Σε πολλές δυτικές χώρες, τα όσπρια είναι υποτιμημένα και θεωρούνται ως “η πρωτεΐνη των φτωχών”. Παράγονται σε όλο τον κόσμο και τα πιο γνωστά είναι τα φασόλια, η φάβα, τα ρεβίθια, τα μπιζέλια, διάφορες ποικιλίες φακής, τα κουκιά και η σόγια (Iriti & Varoni, 2017). Ενώ στην Αυστραλία είναι διαδεδομένα τα λούπινα, άλλο ένα είδος οσπρίων. Τα γλυκά λούπινα είναι μοναδικά σε σχέση με τα υπόλοιπα όσπρια, διότι έχουν ένα συνδυασμό υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη (38%) και υψηλής περιεκτικότητας σε διαιτητικές ίνες (30%). Επίσης, μπορούν να καταναλωθούν χωρίς να μαγειρευτούν, διότι δεν περιέχουν τα στοιχεία που έχουν τα υπόλοιπα όσπρια που τα καθιστούν δύσπεπτα. Τα γλυκά λούπινα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή νέων προϊόντων ελεύθερων γλουτένης και ως συστατικά για την ενίσχυση των προϊόντων της αρτοποιίας, ώστε να αυξηθεί η διατροφική τους αξία (Kouris-Blazos & Belski, 2016).

Τα όσπρια διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες, σύμφωνα με το άρθρο 81 του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων και αναλύονται στον πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1.: Κατηγορίες οσπρίων

Κατηγορίες οσπρίων	Υποκατηγορίες
<i>Ξηρά φασόλια</i>	Γίγαντες ελέφαντες
	Φασόλια μεγάλοςπερμα (φασόλια χονδρά)
	Φασόλια μεσόσπερμα (φασόλια μέτρια)
	Φασόλια μικρόσπερμα (φασόλια ψιλά)
	Φασόλια μαυρομάτικα
<i>Βρώσιμη φακή</i>	Φακή πλατύσπερμη (φακή χονδρή)
	Φακή λεπτόσπερμη (φακή ψιλή)
<i>Ρεβίθια</i>	Ρεβίθια μεγάλοςπερμα (ρεβίθια χονδρά)
	Ρεβίθια μεσόσπερμα (ρεβίθια μέτρια)
	Ρεβίθια μικρόσπερμα (ρεβίθια ψιλά)
<i>Βρώσιμο λαθούρι ή φάβα</i>	

Πηγή: Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων (2012)

2.1.1. Μαγειρικές παρασκευές οσπρίων

Τα όσπρια τελευταία χρησιμοποιούνται για την παρασκευή προϊόντων αρτοποιίας, ψωμιού, ζυμαρικών, σε snacks, σε μπάρες δημητριακών, σε τორτίγιες και ενδείκνυνται για σνακ που θα προορίζονται για μωρά και αθλητές εξαιτίας της διατροφικής τους αξίας. Επίσης, έχουν κατηγοριοποιηθεί ως ο σημαντικότερος παράγοντας που θα αυξήσει το προσδόκιμο ζωής του πληθυσμού (Asif, et al., 2013).

Για να μπορέσουμε να αξιοποιήσουμε πλήρως την πρωτεΐνη που μας παρέχουν τα όσπρια, χρειάζεται να τα συνδυάσουμε με τρόφιμα που είναι πλούσια σε θειούχα αμινοξέα, όπως το ρύζι και οι ξηροί καρποί. Μία χρήσιμη συνταγή που αξιοποιεί αυτό το συνδυασμό είναι το φακόρυζο. Ακόμα, για να αφομοιωθεί ο σίδηρος των οσπρίων από τον ανθρώπινο οργανισμό, είναι καλό να συνδυαστούν με τρόφιμα που είναι πλούσια σε βιταμίνη C, όπως το λεμόνι και οι ωμές πιπεριές (Mazza, et al., 2017).

Τα όσπρια δεν μπορούν να καταναλωθούν ωμά, με εξαίρεση τα λούπινα. Έτσι χρησιμοποιούνται διάφορες παραδοσιακές τεχνικές, όπως το μούλιασμα, το βράσιμο, η ζύμωση που βελτιώνουν όχι μόνο τη γεύση τους, αλλά αυξάνουν και τη βιοδιαθεσιμότητα των θρεπτικών τους συστατικών, απενεργοποιώντας τους μη θρεπτικούς παράγοντες (Kouris-Blazos & Belski, 2016). Είναι αλήθεια ότι όσο τα όσπρια είναι ωμά περιέχουν κάποια συστατικά, όπως οι τανίνες, που μειώνουν την απορρόφηση μετάλλων, όπως ο σίδηρος και ο ψευδάργυρος. Επίσης, κάποιοι μη εύπεπτοι υδατάνθρακες που βρίσκονται στα όσπρια προκαλούν φούσκωμα και μετεωρισμό, γι' αυτό απαιτούν περισσότερη ώρα βράσιμο από τα λαχανικά.

Σε αρκετές παραδοσιακές κουζίνες, τα όσπρια είναι το βασικό συστατικό για τη σύνθεση ενός πιάτου, όπως το φαλάφελ (φτιαγμένο από φασόλια), το χούμους (φτιαγμένο από ρεβίθια και ταχίνι, το οποίο παράγεται από σπόρους σουσαμιού), το githeri (φτιαγμένο από διάφορους τύπους φασολιών), οι σούπες (φτιαγμένες είτε από φασόλια, φακές ή μπιζέλια), η φαρινάτα (pancakes με αλεύρι από ρεβίθια). (Asif, et al., 2013).

2.1.2. Οφέλη στην υγεία από τα όσπρια

Η κατανάλωση κόκκινου κρέατος, εξαιτίας της ύπαρξης διαφόρων μελετών που υποστηρίζουν πως η αυξημένη κατανάλωση αυτού δημιουργεί προβλήματα στην υγεία και στο περιβάλλον σταδιακά μειώνεται, καθώς οι άνθρωποι στρέφονται σε εναλλακτικές πηγές πρωτεΐνης από την τροφή που είναι βασισμένες στα φυτά (Monnet, et al., 2019). Σύμφωνα με αρκετές επιδημιολογικές μελέτες προτείνεται πως η αντικατάσταση αρκετών γευμάτων βασισμένων στο

κρέας από όσπρια, μπορεί να συμβάλει στη μακροζωία και να έχει σημαντική επίδραση στο μικροβίωμα του εντέρου (Kouris-Blazos & Belski, 2016).

Τα όσπρια μπορούν να διατηρηθούν από γενιά σε γενιά και συγχρόνως είναι ενεργειακά πυκνά τρόφιμα, που έχει φανεί πως βοηθούν στην πρόληψη και τη διαχείριση καταστάσεων υγείας. Σύμφωνα με κάποιες ανασκοπήσεις και μετα-ανασκοπήσεις που έγιναν, αυτές οι καταστάσεις υγείας είναι η υπερβαρότητα, η παχυσαρκία, ο διαβήτης και τα καρδιαγγειακά νοσήματα (Viguiliouk, et al., 2017). Να σημειωθεί ότι πλέον η παχυσαρκία θεωρείται ως παγκόσμια πανδημία, διότι εκτός από πρόβλημα υγείας, είναι σύμμαχος στην εμφάνιση πολλών χρόνιων συννοσηροτήτων που αναφέρονται παραπάνω. Έτσι ο ΠΟΥ διοργάνωσε το «Year of the Pulse», όπου προωθήθηκε η σημαντική αξία των οσπρίων για τον άνθρωπο και το περιβάλλον (Thompson, et al., 2017).

Τα όσπρια πέραν από τα θρεπτικά συστατικά που προσφέρουν, βοηθούν στην αύξηση του κορεσμού και τη μείωση της χοληστερόλης, τα οποία σχετίζονται με θετική έκβαση σε χρόνιες ασθένειες, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, το μεταβολικό σύνδρομο, τα καρδιαγγειακά προβλήματα και ο καρκίνος. Επίσης, είναι η ιδανική λύση για το πρόβλημα του υποσιτισμού στις τριτοκοσμικές χώρες και της κακής θρέψης στις αναπτυσσόμενες χώρες (Boukid, et al., 2019).

Τα όσπρια καταναλώνονται εδώ και πολλές χιλιάδες χρόνια από τους ανθρώπους σε όλο τον κόσμο, καθώς είναι θρεπτικά, αλλά και προσιτά σε όλες τις κοινωνικές βαθμίδες, ακόμα και στους οικονομικά πιο ασθενείς πληθυσμούς. Είναι η πλουσιότερη πηγή φυτικών πρωτεϊνών παρέχοντας περίπου το 10% των συνολικών ημερήσιων αναγκών σε πρωτεΐνη σε συνδυασμό με φυτικές ίνες, βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία, όπως ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, το φυλλικό οξύ και το μαγνήσιο, κάνοντάς τα μία από τις πιο υγιεινές επιλογές σε καθημερινή βάση. Έχει αποδειχθεί ότι τα όσπρια προσφέρουν πολλά οφέλη στην υγεία. Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται ότι βελτιώνουν το λιπιδαιμικό προφίλ και μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών προβλημάτων, όπως η πίεση του αίματος, η δραστηριότητα των αιμοπεταλίων και οι φλεγμονές. Ακόμα έχουν αντιοξειδωτικές και αντικαρκινικές ιδιότητες, λόγω των φυτοχημικών και των τανινών που εσωκλείουν. Καλό είναι να σημειωθεί επίσης πως εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε φυτικές ίνες και σύνθετους υδατανθράκες καθίστανται ως τρόφιμα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και ενδείκνυνται για άτομα που έχουν σακχαρώδη διαβήτη, καθώς βοηθούν στις ομαλές μεταβολές της γλυκόζης αίματος και των επιπέδων γλυκόζης (Mudryj, et al., 2014), (Asif, et al., 2013). Επίσης, τα όσπρια περιέχουν αντιοξειδωτικά, όπως η βιταμίνη Ε, το σελήνιο, τα φαινολικά οξέα, τα φυτικά οξέα, ο χαλκός, ο ψευδάργυρος και το μαγγάνιο και εξαιτίας του ότι έχουν φυτοοιστρογόνα βοηθούν στην πρόληψη καρκίνων που συνδέονται με

ορμόνες, όπως των μαστών και του καρκίνου του προστάτη (Grains & Legumes Nutrition Council, 2020).

Όσον αφορά την κατανάλωση οσπρίων και τη γνωστική λειτουργία, πραγματοποιήθηκε μια μελέτη σε 214 άτομα άνω των 65 ετών, όπου οι επιλογές τροφίμων μετρήθηκαν με συνδυασμό ανάκλησης 24ωρου και ερωτηματολογίων καταγραφής τροφίμων 7 ημερών, ώστε να ανιχνευθεί η γνωστική έκπτωση σε διάστημα 12 μηνών. Παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ των οσπρίων και της γνωστικής λειτουργίας στους συμμετέχοντες (Mazza, et al., 2017). Παρόμοια με την παραπάνω έρευνα, διεξήχθη στην Κίνα μια μελέτη παρατήρησης, με το ίδιο ηλικιακό φάσμα και έδειξε ότι η μειωμένη πρόσληψη λαχανικών και οσπρίων σχετίζεται με μείωση στις γνωστικές λειτουργίες (Chen, et al., 2012).

Στο ίδιο μήκος κύματος έχουν πραγματοποιηθεί και άλλες μελέτες, όπου παρουσιάζεται ότι η διατροφή με φυτικές τροφές και η σωματική άσκηση, δρουν νευροπροστατευτικά συμβάλλοντας στη μείωση της έκπτωσης της γνωστικής λειτουργίας. Αυτό συμβαίνει διότι τα διατροφικά πρότυπα που είναι βασισμένα σε φυτικά τρόφιμα, όπως είναι η μεσογειακή διατροφή, προσδίδουν αντιοξειδωτικές βιταμίνες και πολυφαινόλες, που έχει αποδειχθεί πως ενισχύουν τη νευρογένεση και τη συναπτική πλαστικότητα, μειώνοντας το οξειδωτικό στρες και τη νευροφλεγμονή (Rajara, et al., 2019).

Σε μια ανασκόπηση που έγινε για τα μπιζέλια επιβεβαιώνονται όλες οι θετικές επιδράσεις που προσδίδουν τα όσπρια στην υγεία. Κυρίως οι φυτικές ίνες που βρίσκονται στο περίβλημα του σπόρου του αρακά και στα τοιχώματά του συνεισφέρουν στη λειτουργία του γαστρεντερικού συστήματος, καθώς βοηθούν στην πέψη. Ακόμα, η περιεκτικότητά τους σε γαλακτοολιγοσακχαρίτες αποδίδουν πρεβιοτικές επιδράσεις στο παχύ έντερο (Dahl, et al., 2012).

Μια κατηγορία οσπρίων είναι και τα ρεβίθια. Αυτά είναι σπόροι οσπρίων που μεγαλώνουν σε εύκρατα και ξηρά κλίματα. Είναι γνωστά σε πολλούς πολιτισμούς εδώ και πολλά χρόνια και τα χρησιμοποιούν με διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα, στην Αίγυπτο τα χρησιμοποιούσαν ως ιατρικά μέσα για θεραπείες όπως ο πονοκέφαλος και ο πονόλαιμος, ενώ στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ τα έχουν ως συνοδευτικό σε σαλάτες. Τα άλευρα ρεβιθιού χαρακτηρίζονται όπως όλα τα όσπρια από υψηλή περιεκτικότητα σε φυτική πρωτεΐνη, λίπος, φυτικές ίνες και χαμηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες, σε σύγκριση με το αλεύρι σίτου. Η μέθοδος της θέρμανσης των ρεβιθιών βοηθάει ώστε να αυξηθεί η ποσότητα της πρωτεΐνης που απορροφάται από το έντερο (Rachwat-Rosiak, et al., 2013).

Άλλη μια κατηγορία οσπρίων είναι οι φακές, οι οποίες απαντώνται σε διάφορα χρώματα και μεγέθη (κίτρινες, πορτοκαλοκόκκινες, πράσινες, μαύρες, καφέ). Η διαδικασία της θέρμανσης που υφίστανται πριν την κατανάλωση συμβάλλει στο να αυξηθεί η απορροφησιμότητα των αμινοξέων λευκίνη και λυσίνη που περιέχουν, αλλά συγχρόνως μειώνεται η απορρόφηση των αμινοξέων, μεθειονίνη και τυροσίνη. Οι φακές δεν έχουν χοληστερόλη, είναι χαμηλές σε κορεσμένα λιπαρά και σάκχαρα και πλούσιες σε διαιτητικές ίνες. Επίσης είναι σημαντική πηγή σιδήρου, φωσφόρου, θειαμίνης, βιταμινών του συμπλέγματος Β, βιταμίνης C και φυλλικού οξέος. Έτσι το αλεύρι που παράγεται από φακές είναι ελεύθερο γλουτένης και είναι μια πολύ καλή εναλλακτική επιλογή για ασθενείς που πάσχουν από κοιλιοκάκη (Asif, et al., 2013).

Σε μια σχετικά πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση 21 τυχαίων κλινικών δοκιμών (Thompson, et al., 2017), η κατανάλωση οσπρίων συσχετίστηκε με αυξημένο έλεγχο του σωματικού βάρους και μειωμένα επίπεδα παχυσαρκίας. Αναφέρθηκε πως η κατανάλωση φασολιού βοηθά στη μείωση του ποσοστού της παχυσαρκίας, στην πρόληψη από χρόνιες ασθένειες, ενώ παρεμποδίζει τη συσσώρευση λίπους στις αποθήκες του σπλαχνικού λίπους. Βέβαια χρειάζεται περαιτέρω μελέτη για να υποστηριχτούν αυτά τα αποτελέσματα για τα άλλα όσπρια πέραν του φασολιού.

Μια ακόμα δράση των οσπρίων είναι και αυτή έναντι του υποσιτισμού, μιας διαταραχής που προκαλείται από έλλειψη βασικών συστατικών στην ανθρώπινη διατροφή. Η κακή θρέψη κατηγοριοποιείται σε δύο ομάδες, τον πρωτεϊνοενεργειακό υποσιτισμό και τον υποσιτισμό λόγω έλλειψης μικροθρεπτικών συστατικών. Γι' αυτό ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας προτείνει την κατανάλωση οσπρίων ως βασική πηγή τροφής για την κάλυψη των ενεργειακών και πρωτεϊνικών αναγκών. Επίσης, τα όσπρια αυξάνουν τη γονιμότητα του εδάφους, εξαιτίας της χαρακτηριστικής τους ιδιότητας να δεσμεύουν το άζωτο (Majeed, et al., 2020).

2.1.3. Όσπρια, περιβάλλον & κοινωνικο-οικονομικοί παράγοντες

Τα όσπρια έχουν πλεονέκτημα σε ό,τι αφορά το περιβάλλον, γιατί παρουσιάζουν ένα καλύτερο διατροφικό αποτύπωμα άνθρακα, σε σχέση με το σιτάρι. Αν για παράδειγμα, αντικατασταθεί το επεξεργασμένο αλεύρι σίτου από κίτρινο αλεύρι μπιζελιού για τη δημιουργία δημητριακών πρωινού, τότε το αποτέλεσμα στο αποτύπωμα άνθρακα του περιβάλλοντος θα είναι εντυπωσιακό. Έρευνες δείχνουν πως αν η κατανάλωση των οσπρίων αρχίζει να συμπεριλαμβάνεται στην καθημερινότητα του πληθυσμού και η ελάχιστη μερίδα των 100 γραμμαρίων ανά ημέρα γίνει τρόπος ζωής, τότε οι περισσότεροι θα έχουν φτάσει το στόχο μιας υγιεινής και ισορροπημένης διατροφής. Έτσι, προτείνεται τα όσπρια να αποτελέσουν μια

κατηγορία μόνα τους, όπως είναι τα δημητριακά και τα λαχανικά, ώστε να δίνονται συστάσεις αποκλειστικά γι' αυτά. Με την εκπαίδευση του πληθυσμού, την ευαισθητοποίηση του, την παροχή συνταγών και τρόπων μαγειρέματος αυτής της κατηγορίας τροφίμων, θα αυξηθεί το ενδιαφέρον των καταναλωτών, θα μειωθούν τα εμπόδια και οι καταναλωτές θα εξοικειωθούν με τα όσπρια (Huebbe & Rimbach, 2020).

Για το αποτύπωμα άνθρακα που αναφέρθηκε ανωτέρω, μια ενδιαφέρουσα εξήγηση δόθηκε τη χρονιά του 2016 που ήταν αφιερωμένη στα όσπρια. Το άζωτο είναι ένα κρίσιμο συστατικό για να σχηματιστεί μια πρωτεΐνη. Παρόλο που υπάρχει αρκετό στον αέρα, αρκετά φυτά δεν μπορούν να το απορροφήσουν από μόνα τους (GPC, 2016). Ωστόσο τα όσπρια, επειδή ανήκουν στην κατηγορία των ψυχανθών, μπορούν να το απορροφήσουν από τον αέρα. Η αζωτοδέσμευση σε αυτά γίνεται μέσω των αζωτοδεσμευτικών βακτηρίων που συμβιώνουν στις ρίζες των οσπρίων. Η μετατροπή του ατμοσφαιρικού αζώτου γίνεται από τα βακτήρια σε νιτρικά ιόντα, τα οποία μεταφέρονται στα όσπρια. Στη συνέχεια τα νιτρικά ιόντα μετατρέπονται εντός των οσπρίων σε οξείδια του αζώτου και αμινοξέα, που χρησιμοποιούνται για τη δόμηση των πρωτεϊνών. Έτσι, δε χρειάζεται να τους δοθεί επιπλέον λίπασμα και με αυτό τον τρόπο βοηθούν στη βιωσιμότητα του περιβάλλοντος (Υφαντόπουλος, 2016).

Σύμφωνα με ένα άρθρο που δημοσιοποιήθηκε πρόσφατα, τα όσπρια παίζουν ένα μικρό ρόλο στη διατροφή των ανθρώπων στο Ηνωμένο Βασίλειο, παρά την υψηλή διατροφική τους αξία, γι' αυτό και δεν έχουν μελετηθεί τόσο πολύ όσο τα δημητριακά. Θα ήταν σημαντικό να μελετηθούν, έτσι ώστε να ξεπεραστούν τα εμπόδια που εμφανίζονται όσον αφορά την ενίσχυση των σοδειών οσπρίων, εξαιτίας της σύστασής τους σε πρωτεΐνη και του ανθεκτικού αμύλου που περιέχουν. Με αυτό τον τρόπο θα μπορέσουν να γίνουν μελέτες πάνω στο γενετικό τους υλικό, όταν αυτό ενισχύεται αποτελεσματικά, οδηγώντας σε πολύ χρήσιμα αποτελέσματα για την ανθρωπότητα. Γίνεται φανερό, πως λόγω της αυξημένης ζήτησης από τον πληθυσμό για χορτοφαγική διατροφή, αυξάνεται η ζήτηση σε προϊόντα οσπρίων. Αν αυτό συνεχίσει να υφίσταται τα όσπρια θα προσδίδουν μεγάλο όφελος στη δημόσια υγεία, στην αγροτική παραγωγή και στο περιβάλλον (Robinson, et al., 2019).

Όλα αυτά ενισχύονται και από άλλη μια έρευνα που δείχνει πως τα όσπρια θεωρούνται ως υπερτροφή εξαιτίας του συνδυασμού σε μακρο- και μικρο- θρεπτικά συστατικά. Πέραν τούτου βέβαια, μπορούν να καλλιεργηθούν σε όλο τον κόσμο, σε οποιαδήποτε γεωγραφική περιοχή και να δώσουν αξιόλογο αποτέλεσμα με μικρό κόστος παραγωγής, ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο όλες τις κοινωνικοοικονομικές ομάδες του πληθυσμού. Παρατηρείται επίσης, πως αρκετές καλλιέργειες μπορούν να αναπτυχθούν σε πολύ δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες, με λίγο

νερό ενώ εμφανίζουν μεγάλη ανθεκτικότητα στις ασθένειες. Οι καλλιέργειες των οσπρίων βοηθούν στον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής, καθώς μειώνουν το αποτύπωμα του άνθρακα και του νερού. Αυτό είναι σημαντικό, διότι το αποτύπωμα του άνθρακα συνδέεται με την εκτεταμένη χρήση ανόργανων λιπασμάτων αζώτου που είναι υπεύθυνα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Παρατηρήθηκε σε καλλιέργειες που συνυπήρχαν τόσο τα δημητριακά, όσο και τα όσπρια πως αυξήθηκε η βιομάζα, και σταθεροποιήθηκε η απόδοση της καλλιέργειας. Τα όσπρια έχουν μικρότερο αποτύπωμα νερού σε σχέση με άλλες πηγές πρωτεΐνης, όπως το γάλα, τα αυγά και το κοτόπουλο (Boukid, et al., 2019).

Πέραν των αποθεμάτων αζώτου, ακόμα ένα ζήτημα στο οποίο δεν έχει δοθεί η απαιτούμενη προσοχή από τη διεθνή κοινότητα είναι τα αποθέματα φωσφόρου του πλανήτη, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία λιπασμάτων ώστε να αυξηθούν οι καλλιέργειες γρηγορότερα. Στη σημερινή εποχή οι αγρότες βασίζονται πολύ στα φωσφορικά λιπάσματα. Όμως ο φώσφορος είναι μια μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με αποτέλεσμα να εξαντλείται και να πρέπει να βρεθεί τρόπος να ανανεώνεται, αλλιώς θα υπάρξουν στο μέλλον σοβαρά επισιτιστικά προβλήματα στον πληθυσμό (Cordell, et al., 2009).

Τα όσπρια, όπως ειπώθηκε, επειδή είναι προσιτά οικονομικά καταναλώνονται ευρέως από πληθυσμούς με χαμηλότερο εισόδημα. Προβλέπεται ότι αυτά θα παίζουν σημαντικό ρόλο στα μελλοντικά συστήματα τροφίμων (McDermott & Wyatt, 2017). Έχει παρατηρηθεί ότι η κατανάλωση οσπρίων μειώνεται, όταν η οικονομική κατάσταση των κρατών βελτιώνεται και τα όσπρια αντικαθίστανται από ζωικές είτε επεξεργασμένες πηγές πρωτεΐνης. Ενώ υπάρχουν αρκετές οικονομικές και περιβαλλοντικές διαμάχες, που υποστηρίζουν ότι τα όσπρια πρέπει να είναι η βασική καταναλισκόμενη πηγή πρωτεΐνης, οι δυτικές χώρες έχουν δώσει περιορισμένη σημασία σ' αυτό το ζήτημα (Thompson, et al., 2017).

Σε μια μελέτη που έγινε στην Αυστραλία παρατηρήθηκε πως ο πληθυσμός δεν καταναλώνει τις απαιτούμενες ημερήσιες ποσότητες οσπρίων και λαχανικών. Αυτό είναι αποτέλεσμα των κοινωνικών συνθηκών και της παγκοσμιοποίησης, όπου οι άνθρωποι τείνουν να καταναλώνουν τα επεξεργασμένα τρόφιμα που αναγράφουν πάνω διατροφικούς ισχυρισμούς, αλλά στην πραγματικότητα είναι ενεργειακά πυκνά και φτωχά διατροφικά σε σχέση με τα μη επεξεργασμένα όσπρια και λαχανικά. Γι' αυτούς τους λόγους η έρευνα πλέον κινείται στον τομέα της ανάπτυξης νέων προϊόντων που θα έχουν ως βάση τα όσπρια και τα λαχανικά, θα καλύπτουν τις ανάγκες των ανθρώπων και θα είναι πιο υγιεινά (Gilham, et al., 2018).

Συμπερασματικά, ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας έχει διατυπώσει κάποιες προτάσεις για τα όσπρια που συνδέονται με τη βιωσιμότητά τους και το περιβάλλον για την παγκόσμια ημέρα οσπρίων. Έτσι κοινοποίησε τα παρακάτω:

1. Η αγροτική παραγωγή των φασολιών, των ρεβιθιών και της φακής χρονολογείται από το 7000 με 8000 π.Χ..
2. Τα όσπρια μπορούν να αποθηκευτούν για μήνες χωρίς να χάσουν την υψηλή διατροφική τους αξία και καθίστανται έτσι ως διαθέσιμη τροφή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.
3. Εξοικονομούν περισσότερο νερό, διότι για την παραγωγή ενός κιλού φακής χρειάζονται 1250 λίτρα νερό, για αντίστοιχη ποσότητα κοτόπουλου χρειάζονται 4235 λίτρα, για το πρόβατο 5520 λίτρα και για το μοσχάρι 13000 λίτρα.
4. Παράγοντας μικρότερο αποτύπωμα άνθρακα, αυτομάτως μειώνουν και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
5. Θεωρούνται ως υπερ-τροφή, επειδή έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε σίδηρο και ψευδάργυρο, είναι ελεύθερα γλουτένης, πλούσια σε μεταλλικά στοιχεία και βιταμίνες του συμπλέγματος Β, πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά, χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη και είναι πηγή πρωτεΐνης.
6. Πολλές ομάδες του πληθυσμού θα μπορούσαν να ευεργετηθούν από τα όσπρια για διαφορετικούς λόγους. Για παράδειγμα, τα παιδιά και οι νέοι μπορούν να τα καταναλώνουν για να καλύπτουν τις καθημερινές διατροφικές τους ανάγκες, οι χορτοφάγοι για να προσλαμβάνουν την απαραίτητη ποσότητα πρωτεΐνης, ιχνοστοιχείων και βιταμινών, οι γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας για να αυξήσουν την απορρόφηση του σιδήρου σε συνδυασμό με βιταμίνη C και οι ασθενείς με κοιλιοκάκη, γιατί είναι ελεύθερα γλουτένης.
7. Κάποια από τα οφέλη στην υγεία είναι επίσης η παρουσία φυτοοιστρογόνων, που προστατεύουν από τη διανοητική υστέρηση και μειώνουν τα συμπτώματα της εμμηνόπαυσης και η περιεκτικότητα σε ασβέστιο, που προάγει την υγεία των οστών και μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης οστεοπόρωσης.
8. Τα όσπρια αναλόγως με το πώς συνδυάζονται μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί η διατροφική τους αξία. Για παράδειγμα, ο συνδυασμός τους με τον καφέ δε βοηθάει στην απορρόφηση του σιδήρου, σε αντίθεση με τη βιταμίνη C ή τα δημητριακά που ενισχύουν αντίστοιχα την απορρόφηση σιδήρου και βελτιώνουν την ποιότητα της πρωτεΐνης. (IYP, 2016)

Εν κατακλείδι, είναι γνωστές κάποιες παροιμίες που είναι εμπνευσμένες από τα όσπρια. Ειδικά, στην Ελλάδα τα χρησιμοποιούσαν οι άνθρωποι πολύ συχνά στην καθημερινή τους ζωή, οπότε τα συμπεριελάμβαναν και στην ομιλία τους. Μερικές απ' αυτές είναι: α) Κάποιο λάκκο έχει η φάβα, β) Η τέχνη θέλει μάστορη και η φάβα λάδι, γ) Φασούλι το φασούλι γεμίζει το σακούλι, δ) Τι κάνεις Γιάννη; Κουκιά σπέρνω, ε) Ζει με το φακόσπυρο και στ) Τρώει τη φακή με το πιρούνι.

2.2. Όσπρια συνδυασμένα με δημητριακά

Έχουν γίνει αρκετές μελέτες που προτρέπουν την κατανάλωση τροφίμων που συνδυάζουν τα δημητριακά με τα όσπρια και παρακάτω παρουσιάζονται αρκετές από αυτές. Ενισχύοντας τα προϊόντα δημητριακών με αλεύρι οσπρίων δημιουργείται ένα πλεονέκτημα διατροφικής αξίας, διότι επιτυγχάνεται ισορροπία των αμινοξέων.

Σε μία μελέτη εξετάστηκαν πέντε τυπικά προϊόντα δημητριακών και συγκεκριμένα σνακς, μακαρόνια, μπισκότα, κέικ και ψωμί, που είχαν εμπλουτιστεί με άλευρα οσπρίων και σχολιάστηκαν οι διατροφικές τους ιδιότητες ως προς το χρώμα, την υφή, τη δομή και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους. Η προσθήκη των αλεύρων οσπρίων άλλαξε τη δομή του προϊόντος με αποτέλεσμα να έχει διαφορετική υφή, γι' αυτό είναι σημαντικό να υπάρχει καλή γνώση των αλληλεπιδράσεων που λαμβάνουν χώρα κατά την παρασκευή τέτοιων προϊόντων (Iriti & Varoni, 2017). Από αυτή τη μελέτη, (Monnet, et al., 2019) όπου έγινε μια σύγκριση στα όσπρια και στα δημητριακά, φάνηκε πως η διαδικασία της ζελατινοποίησης και της μετουσίωσης των πρωτεϊνών και του αμύλου είναι ελαφρώς υψηλότερη στα όσπρια σε σχέση με τα δημητριακά άλευρα. Αυτές οι διαφορές επηρεάζουν προφανώς και το τελικό προϊόν.

Όπως αναφέρθηκε, τα όσπρια και τα δημητριακά είναι ένας βασικός συνδυασμός τροφών, που όταν καταναλώνονται μαζί παρέχουν πλήρη κάλυψη στις ημερήσιες πρωτεϊνικές ανάγκες ενός ανθρώπου. Πέραν τούτου, παρέχουν προστατευτική δράση σε χρόνιες ασθένειες που σχετίζονται με φλεγμονές, όταν συνδυάζονται με μια ισορροπημένη διατροφή. Να σημειωθεί πως τα δημητριακά ολικής άλεσης σε συνδυασμό με τα όσπρια έχουν βιοενεργά συστατικά που αλληλοσυμπληρώνονται, όπως οι πολυφαινόλες και οι διαιτητικές ίνες, με αποτέλεσμα να παρέχεται προστασία έναντι φλεγμονής και καλύτερη απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών από το γαστρεντερικό σύστημα. Ακόμα, ο συνδυασμός αυτός, προάγει τη βελτίωση της υγείας του παχέος εντέρου, καταστέλλοντας συστηματικά τη φλεγμονή στην περιοχή του κόλον. Βελτιώνεται με αυτό τον τρόπο η διαδικασία της λιπογένεσης και μειώνεται η αντίσταση στην ινσουλίνη (Awika, et al., 2018).

Υπάρχει ισχυρή ένδειξη πως η κατανάλωση δημητριακών ολικής άλεσης (~3 μερίδες / ημέρα) και οσπρίων δρα προστατευτικά στην εμφάνιση σακχαρώδους διαβήτη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τόσο τα δημητριακά ολικής άλεσης όσο και τα όσπρια απελευθερώνουν με αργό ρυθμό τους υδατάνθρακες και περιέχουν υψηλή ποσότητα ινών (Venn & Mann, 2004).

Τα παραδοσιακά προϊόντα που ήταν βασισμένα στο σιτάρι πλέον αρχίζουν να εμπλουτίζονται με όσπρια εξαιτίας του γεγονότος ότι η βιομηχανία τροφίμων και οι καταναλωτές αναγνωρίζουν τα διατροφικά τους οφέλη. Μία ακόμα σημαντική έλλειψη στην υγεία του παγκόσμιου πληθυσμού είναι η έλλειψη σιδήρου, που μπορεί να προκληθεί από τη χορτοφαγία, γι' αυτό συνδυάστηκε ο εμπλουτισμός των τροφίμων με όσπρια, αλλά και με σίδηρο σε ένα πείραμα (Warkentin, et al., 2020). Παρατηρήθηκε πως η ενίσχυση του οσπρίου που είχε χαμηλή περιεκτικότητα σε φυτικά άλατα ευδόκησε στη διατροφική βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου και στην καλύτερη λειτουργία του εντέρου.

Ένα σημαντικό κενό που σχετίζεται με την υγεία των πολιτών είναι και ο πρωτεϊνικός-ενεργειακός υποσιτισμός που έχει παρατηρηθεί σε παιδιά και νέους στις αναπτυσσόμενες χώρες, περιλαμβάνοντας μια σειρά από παθολογικές καταστάσεις, εξαιτίας της έλλειψης πρωτεΐνης και ενέργειας στη διαίτα. Τα ρεβίθια είναι καλή πηγή τόσο υδατανθράκων όσο και πρωτεϊνών. Καταναλώνονται σε όλο τον κόσμο αλλά κυρίως στις αφρικανικές και ασιατικές χώρες. Έχουν σημαντικές ποσότητες από όλα τα απαραίτητα αμινοξέα εκτός από το θείο, το οποίο μπορεί να συμπληρωθεί προσθέτοντας δημητριακά σε καθημερινή βάση. Είναι πλούσια σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, όπως το λινελαϊκό οξύ και το ελαϊκό οξύ. Είναι καλή πηγή βιταμινών, όπως η ριβοφλαβίνη, η νιασίνη, η θειαμίνη, το φυλλικό οξύ και η βιταμίνη Α. Τα ρεβίθια θα μπορούσαν να διαδραματίσουν ενεργό ρόλο στην προάσπιση της υγείας και σε συνδυασμό με τα δημητριακά να έχουν θετικές επιδράσεις σε χρόνιες ασθένειες και παθήσεις του γαστρεντερικού συστήματος (Jukanti, et al., 2012).

Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να ωθήσουν τους καταναλωτές στην επιλογή διαιτών που είναι πλούσιες σε δημητριακά και όσπρια. Διότι το όφελος αυτών των συνδυασμών στην καθημερινή διατροφή βοηθάει και στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης προβλημάτων που σχετίζονται με το σωματικό βάρος (Williams, et al., 2020).

2.3. Δημητριακά

Τα δημητριακά είναι από τις σημαντικότερες πρωτεϊνικές τροφές του πλανήτη. Οι πρωτεΐνες των δημητριακών αποθηκεύονται κυρίως στο ενδοσπέρμιο, το μεγαλύτερο μέρος του σπόρου. Τα κύρια δημητριακά είναι το σιτάρι, η σίκαλη, το ρύζι, το κριθάρι, το κεχρί και η βρώμη. Τα

θρεπτικά συστατικά που παρέχονται από την κατανάλωση τους στις βιομηχανικές χώρες καλύπτουν σχεδόν το 50% των ημερήσιων αναγκών σε υδατάνθρακες, το 1/3 των πρωτεϊνών και το 50-60% των βιταμινών του συμπλέγματος Β (Belitz, et al., 2009).

Τα δημητριακά χρησιμοποιούνται ευρέως στην καθημερινότητα της ανθρώπινης διατροφής, για να παρασκευαστούν αρτοσκευάσματα, δημητριακά πρωινού, ψωμί, ζυμαρικά, κους κους, πλιγούρι και σνακς. Εμπλουτίζουν τη διατροφή με μακροθρεπτικά συστατικά, κυρίως υδατάνθρακες και σε μικρότερη ποσότητα με πρωτεΐνες και λιπίδια, καθώς και με μικροθρεπτικά συστατικά, βιταμίνες και μέταλλα. Αποτελούν, επίσης, σημαντική πηγή διαιτητικών ινών και βιοδραστικών ουσιών, κυρίως τα δημητριακά ολικής αλέσεως, που είναι πολύ χρήσιμα για την υγεία συνολικά και πιο συγκεκριμένα για την υγεία του εντερικού μικροβιώματος. Τα δημητριακά για να καταναλωθούν από τον άνθρωπο είναι αναγκαίο πρώτα να υποστούν μια διαδικασία επεξεργασίας η οποία περιλαμβάνει αρκετά στάδια. Να σημειωθεί πως ορισμένα δημητριακά λόγω της σύστασής τους σε πρωτεΐνη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή τροφίμων χωρίς γλουτένη, που είναι απαραίτητα σε άτομα που πάσχουν από κοιλιοκάκη (Carcea, 2020).

Δεδομένου ότι η παγκόσμια ζήτηση για τρόφιμα αυξάνεται, τα δημητριακά και οι πρωτεΐνες που περιέχουν είναι στο επίκεντρο. Έχουν χρησιμοποιηθεί από την αρχαιότητα για την παραγωγή παραδοσιακών φαγητών και πλέον εισάγονται ως υγιεινά τρόφιμα. Η συνεισφορά τους στη διατροφή βοηθά στην επίτευξη των συνιστώμενων προσλήψεων και των διατροφικών στόχων. Αρκετές μελέτες δείχνουν ότι η αυξημένη κατανάλωση δημητριακών ολικής αλέσεως σχετίζεται με την προστασία από διάφορες χρόνιες εκφυλιστικές ασθένειες (καρδιαγγειακά, διαβήτης, καρκίνος και μεταβολικό σύνδρομο), βοηθώντας στη μακροζωία και τη διατήρηση του σωματικού βάρους (Guerrieri & Cavaletto, 2018).

Οι διαιτητικές ίνες είναι ένα συστατικό που υπάρχει στα δημητριακά ολικής αλέσεως. Τα δημητριακά είναι πλούσια τόσο σε διαλυτές όσο και σε αδιάλυτες διαιτητικές ίνες. Ωστόσο, παρόλο που τα οφέλη για την υγεία που συνδέονται με την κατανάλωση διαιτητικών ινών είναι γνωστά στους επιστήμονες, τους παραγωγούς και τους καταναλωτές, η κατανάλωση διαιτητικών ινών και δημητριακών ολικής αλέσεως σε όλο τον κόσμο είναι σημαντικά χαμηλότερη από τα συνιστώμενα επίπεδα (Prasadi & Joye, 2020).

Η γεύση, η ευκολία και η τιμή είναι κυρίαρχα κίνητρα σχετικά με την επιλογή φαγητού. Η ευαισθητοποίηση των καταναλωτών για τα δημητριακά ολικής αλέσεως και τα οφέλη που προσφέρουν στην υγεία είναι σημαντικά, αλλά υπάρχουν δυσκολίες στον εντοπισμό αυτών των

προϊόντων, π.χ., του ψωμιού ολικής αλέσεως, μεταξύ των καταναλωτών με χαμηλότερο μορφωτικό επίπεδο. Η αύξηση της πρόσληψης πρωτεΐνης από τα δημητριακά ολικής αλέσεως και η μείωση της πρόσληψης ζωικών πρωτεϊνών θα έχει ως αποτέλεσμα την αυξημένη πρόσληψη αμύλου, ενέργειας, διαιτητικών ινών, βιταμινών, μετάλλων και βιοδραστικών ενώσεων (Routanen, et al., 2022).

Τα περισσότερα δημητριακά πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία για να καταστεί δυνατή η κατανάλωση από τον άνθρωπο, καθώς δεν μπορούμε να ζήσουμε αποκλειστικά με ωμά δημητριακά. Ακόμη και πριν από χιλιάδες χρόνια, η επεξεργασία των δημητριακών ήταν μια κοινή πρακτική από τους ανθρώπους, μετατρέποντας τα ωμά δημητριακά σε εύγευστα, ασφαλή και θρεπτικά τρόφιμα. Οι σύγχρονες διεργασίες για προϊόντα με βάση τα δημητριακά είναι αποτελεσματικές στην παροχή ασφαλών και καλής ποιότητας προϊόντων για την ικανοποίηση των αναγκών του πληθυσμού, καθώς και στην κάλυψη των προσδοκιών των καταναλωτών παρέχοντας μια σειρά από τρόφιμα που επιτρέπουν μια ποικίλη και ισορροπημένη διατροφή (Thielecke, et al., 2021).

2.4. Ξηροί καρποί & σπόροι

Πολύ πριν την ανάπτυξη της γεωργίας, οι άνθρωποι μάζευαν ξηρούς καρπούς για φαγητό. Οι ξηροί καρποί αποτελούνται από δύο μέρη: το κέλυφος και τον σπόρο. Είναι γνωστοί ως μια ενεργειακά πυκνή και πλούσια σε θρεπτικά συστατικά πηγή τροφής. Γενικά, οι ξηροί καρποί αναγνωρίζονται ως καλή πηγή λίπους, φυτικών ινών και πρωτεΐνης. Συστήνονται σε αρκετές δίαιτες, καθώς η κατανάλωσή τους μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο για ασθένειες, όπως οι καρδιαγγειακές παθήσεις και ο καρκίνος και να αυξήσει τη γνωστική λειτουργία. Είναι αναγνωρισμένα για τον χαμηλό γλυκαιμικό τους δείκτη λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε ακόρεστα λιπαρά, πρωτεΐνες και χαμηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες (Mohammed & Qoronfleh, 2020).

Οι ξηροί καρποί εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας τους σε ακόρεστα λιπαρά και χαμηλής περιεκτικότητας σε κορεσμένα, είναι τρόφιμα με υψηλή ποσότητα ενέργειας. Οι υδατάνθρακες είναι το δεύτερο υψηλότερο μακροθρεπτικό συστατικό στους ξηρούς καρπούς όσον αφορά τις συνολικές θερμίδες που παρέχονται. Ωστόσο, οι επιδημιολογικές και κλινικές παρατηρήσεις δεν υποδεικνύουν συσχέτιση μεταξύ της πρόσληψης ξηρών καρπών και του αυξημένου ΔΜΣ. Η συνολική περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη είναι υψηλή, γεγονός που τα καθιστά καλή πηγή φυτικής πρωτεΐνης, ειδικά για τους χορτοφάγους. Αν και οι ξηροί καρποί περιέχουν χαμηλές ποσότητες ορισμένων απαραίτητων αμινοξέων, αυτό δεν αποτελεί διατροφικό πρόβλημα. Συγκεκριμένα,

έχουν χαμηλή αναλογία λυσίνης:αργινίνης, η οποία σχετίζεται αντιστρόφως με τον κίνδυνο εμφάνισης υπερχοληστερολαιμίας και αθηροσκλήρωσης. Συμπερασματικά, η υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, η χαμηλή αναλογία λυσίνης:αργινίνης και η παρουσία άλλων βιοδραστικών μορίων (όπως φυτικές ίνες, φυτοστερόλες, βιταμίνες, αντιοξειδωτικά και μέταλλα) καθιστούν την προσθήκη ξηρών καρπών σε υγιεινές δίαιτες χρήσιμη (Brufau, et al., 2007).

Οι ξηροί καρποί και τα φιστίκια είναι υγιεινές τροφές με αποδεδειγμένο ιστορικό ότι συμβάλλουν στη μείωση της συχνότητας εμφάνισης χρόνιων ασθενειών, κυρίως των καρδιαγγειακών παθήσεων (Amarowicz & Pegg, 2020). Σε μια εργασία (Higgs, et al., 2021) μελετήθηκαν τα φιστίκια Αιγίνης και κατ' επέκταση οι ξηροί καρποί, ως μια φυτική πηγή πρωτεϊνών, τα οποία μπορούν να βοηθήσουν σε μια ισορροπημένη διατροφή για τη διαχείριση του σωματικού βάρους και του σακχαρώδη διαβήτη κύησης. Το συμπέρασμα ήταν ότι τα φιστίκια μπορούν να θεωρηθούν ως μια καλή εναλλακτική λύση των ανθυγιεινών σνακ, καθώς προσφέρουν έλεγχο στην όρεξη και διαχείριση του γλυκαιμικού ελέγχου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Άλλες έρευνες δείχνουν ότι μπορεί να υπάρχει σχέση μεταξύ της συχνής κατανάλωσης ξηρών καρπών και της μειωμένης συχνότητας εμφάνισης στεφανιαίας νόσου. Το γεγονός ότι οι ξηροί καρποί είναι πλούσιοι σε θρεπτικά συστατικά τους κάνει πολύτιμο μέρος μιας υγιεινής διατροφής. Διαφορετικοί τύποι ξηρών καρπών έχουν πολλές ομοιότητες στη σύνθεση των θρεπτικών συστατικών. Μια ουγγιά ξηροί καρποί περιέχουν από 160 έως 200 θερμίδες και περίπου 13 έως 20 γραμμάρια λίπους. Ωστόσο, οι ξηροί καρποί έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα λιπαρά με μόνο 1-2,5 g ανά ουγγιά και δεν περιέχουν χοληστερόλη. Αν και οι περισσότεροι ξηροί καρποί είναι πλούσιοι σε ένα μονοακόρεστο λιπαρό οξύ, το ελαϊκό οξύ, τα καρύδια αποτελούν εξαίρεση, διότι έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε λινολεϊκό και α-λινολενικό οξύ, δύο πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Οι ξηροί καρποί παρέχουν επίσης σημαντικές βιταμίνες, όπως η βιταμίνη E, το φολικό οξύ, η βιταμίνη B6, η νιασίνη και μέταλλα, όπως το μαγνήσιο, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός και το κάλιο. Επιπλέον, είναι πηγή φυτοχημικών, όπως τα φλαβονοειδή, τα φαινολικά συστατικά και οι ισοφλαβόνες. Παρά την ανάγκη για περισσότερη έρευνα, παραμένει σαφές ότι η συνετή κατανάλωση ξηρών καρπών παίζει σημαντικό ρόλο στην υγιεινή διατροφή (Drecher, et al., 1996).

Τα τελευταία χρόνια, αρκετές τροφές με βάση τα δημητριακά και τα όσπρια που χρησιμοποιούν φιστίκια ως συμπλήρωμα πρωτεΐνης έχουν αναπτυχθεί για να ανακουφίσουν το πρόβλημα του πρωτεϊνικού υποσιτισμού. Το φιστίκι με τη μορφή αλεύρου σε ένα προϊόν έχει βρεθεί ότι είναι

από αισθητηριακή άποψη προσιτό στο καταναλωτικό κοινό. Η πρωτεΐνη των φιστικιών είναι ανεπαρκής σε σχέση με ορισμένα απαραίτητα αμινοξέα, αλλά η πεπτικότητα της είναι συγκρίσιμη με αυτή της ζωικής πρωτεΐνης (Singh B. & U., 1991).

2.5. Το μέλλον των φυτικών τροφίμων – sustainability

Μέχρι το 2050 ο παγκόσμιος πληθυσμός της γης θα έχει αυξηθεί αρκετά, με αποτέλεσμα η ζήτηση για τροφή να είναι μεγαλύτερη. Ο απώτερος στόχος είναι να αυξηθεί κατά το διπλάσιο η κατανάλωση λαχανικών, φρούτων, οσπρίων και ξηρών καρπών και να ελαττωθεί στο ήμισυ η παγκόσμια κατανάλωση κρέατος και πρόσθετων σακχάρων μέχρι τότε. Αυτός είναι και ο λόγος που γίνεται στροφή προς τις φυτικές πηγές τροφίμων, διότι θα παίξουν σημαντικό ρόλο στη μελλοντική διατροφή των ανθρώπων, αφού μπορούν να προσδώσουν όλα τα απαραίτητα βιοενεργά συστατικά με τους κατάλληλους συνδυασμούς. Παρόλο που οι ζωικές πρωτεΐνες καλύπτουν την απαιτούμενη ημερήσια ποσότητα πρόσληψης για τον άνθρωπο, τα ζώα μπορεί να φέρουν πολλές ασθένειες (Langyan, et al., 2021).

Για να μπορέσει να φτιαχτεί κάποιο εναλλακτικό τρόφιμο από φυτικές πηγές, πρέπει πρώτα να έχει γίνει πλήρως κατανοητή η λειτουργία του πραγματικού τροφίμου, που μπορεί να είναι το κρέας ή το ψάρι. Η προσπάθεια που καταβάλλεται είναι για τη δημιουργία τροφίμων που θα προσομοιάζουν με τρόφιμα όπως τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το γάλα ή το αυγό, ώστε να μπορέσουν να αντικατασταθούν στα διαιτολόγια του πληθυσμού. Βέβαια το ζήτημα που τίθεται είναι να βρεθεί τρόπος ώστε τα νέα τρόφιμα να μοιάζουν σε γεύση, υφή, αίσθηση, εμφάνιση και λειτουργικότητα. Έτσι, στο εργαστήριο απομονώνονται από φυτικές πηγές, οι πρωτεΐνες, τα λιπίδια και οι υδατάνθρακες και με την κατάλληλη επεξεργασία διαμορφώνονται τα καινούρια τρόφιμα, με τη δυσκολία πάντα ότι οι χημικές και φυσικές ιδιότητες των φυτών είναι διαφορετικές από των ζώων (McClements & Grossman, 2021). Γι' αυτό το λόγο, γίνονται αρκετά πειράματα για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα και να είναι αυτά τα προϊόντα οικονομικά προσιτά στους καταναλωτές. Είναι καλό να τονιστεί πως για να γίνει όλη αυτή η στροφή στα προϊόντα που βασίζονται σε φυτικές πηγές, είναι καλό να εκπαιδευτεί ο πληθυσμός όσον αφορά την υιοθέτηση τέτοιων διατροφών, γνωρίζοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους και συγχρόνως όλη η κοινωνία να συμβάλλει μέσω διαφημίσεων και προγραμμάτων προς αυτή την κατεύθυνση (McClements & Grossman, 2021).

Η ερευνητική κοινότητα έχει ξεκινήσει διαδικασίες για να δημιουργήσει φυτικά υποκατάστατα γάλακτος υψηλής διατροφικής αξίας, ώστε ο παγκόσμιος πληθυσμός να συμβαδίσει με τις συστάσεις που έχουν γίνει για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Ήδη στην αγορά είναι διαθέσιμα αρκετά

απ' αυτά, όπως το γάλα καρύδας, αμυγδάλου, βρώμης, ρυζιού και σόγιας. Το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα για αρκετά χρόνια θεωρούνταν πως είναι αναντικατάστατα εξαιτίας των σημαντικών θρεπτικών συστατικών που περιέχουν. Όμως, τα τελευταία χρόνια, πολλοί άνθρωποι άρχισαν να εμφανίζουν προβλήματα στην υγεία τους και να υποφέρουν από την αυξημένη χοληστερόλη που περιέχεται στη διατροφή τους, να εμφανίζουν δυσανεξία στη λακτόζη ή αλλεργίες στις πρωτεΐνες του γάλακτος. Έτσι, οι περισσότεροι καταναλωτές ευαισθητοποιήθηκαν ως προς την υγεία τους και εν συνεχεία ως προς το περιβάλλον και άρχισαν να ενδιαφέρονται πιο πολύ για τη νέα μόδα που υπάρχει σε άνηση, τη χορτοφαγική διατροφή. Γι' αυτούς τους λόγους, δημιουργήθηκαν γιαούρτια που βασίζονται σε φυτικές πηγές και μοιάζουν με τα κανονικά στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και χαρακτηρίζονται ως λειτουργικά τρόφιμα (Montemurro, et al., 2021).

Ακόμα, εξαιτίας της μείωσης ενδιαφέροντος για προϊόντα ζωικής προέλευσης και με την αυξανόμενη ανησυχία των καταναλωτών για την υγεία τους, τη βιωσιμότητα του πλανήτη (αυξημένη ρύπανση, εξάντληση των υδάτινων πόρων και μεγαλύτερη εκπομπή αερίων που εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου) και τη βιοηθική όσον αφορά τα ζώα (εγκλεισμός και σφαγή μεγάλου αριθμού ζώων), η βιομηχανία τροφίμων στρέφεται ολοένα και περισσότερο στην εύρεση εναλλακτικών πηγών θρεπτικών συστατικών. Έτσι, ξεκίνησε η δημιουργία νέων προϊόντων από τα πλέον διαδεδομένα φυτικά συστατικά, ώστε να μπορέσουν να αντικατασταθούν το γάλα, τα αυγά και το κρέας, υπερβαίνοντας κάποια εμφανή προβλήματα που είναι οι ελλείψεις σε βασικά μικροθρεπτικά συστατικά, όπως η βιταμίνη B12, η βιταμίνη D, το ασβέστιο και τα ω-3 λιπαρά οξέα (McClements, 2020).

Έχοντας ως δεδομένο ότι οι φυτικές πρωτεΐνες θεωρούνται μια πιο ασφαλής, υγιεινή και βιώσιμη επιλογή για κατανάλωση από τον ανθρώπινο πληθυσμό, έχουν ξεκινήσει να διενεργούνται μελέτες για το πώς θα χρησιμοποιηθούν αυτές για την παρασκευή ποιοτικών τροφίμων. Σε μια πρόσφατη ανασκόπηση (Chen, et al., 2021), εστίασαν οι επιστήμονες στην κατασκευή ινών από φυτικές πρωτεΐνες μέσω μιας διαδικασίας στο εργαστήριο, όπου αυτές οι ίνες έπειτα χρησιμοποιούνται για να συντεθούν νέα τρόφιμα. Βέβαια όλο αυτό το εγχείρημα χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση, ώστε να είναι οικονομικά αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον.

Λόγω της σύνδεσης που υπάρχει μεταξύ των διατροφικών επιλογών και της υγείας του ανθρώπου, ξεκίνησε μια έρευνα ώστε να μπορέσει να μετριάσει το χάσμα ανάμεσα στους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις τροφίμων και η επιλογή ενός πιο υγιεινού τρόπου ζωής να είναι προσιτή σε όλους τους πολίτες ενός κράτους. Στην έρευνα (Gardner & Hauser, 2017) που

έγινε αναλύθηκαν τέσσερα ζητήματα. Αρχικά, προσπάθησαν να προσεγγίσουν υπέρβαρους ανθρώπους με στόχο την απώλεια βάρους μέσω υγιεινών διαιτών. Στη συνέχεια, διερευνήθηκαν τα ζητήματα που κινητοποιούν έναν άνθρωπο για έναν υγιεινό τρόπο ζωής και σχετίζονται με τον κοινωνικό περίγυρο και το περιβάλλον που ζει. Κατ' επέκταση αυτών, έπαιξε ρόλο και η υγεία, ο τρόπος λειτουργίας της ανθρώπινης μικροχλωρίδας και το ανοσοποιητικό σύστημα. Εν τέλει, δόθηκε βάση σε ένα αρκετά σημαντικό ζήτημα που είναι η “επιστράτευση” των μαγείρων που μπορούν να δημιουργήσουν νόστιμα φαγητά βασισμένα σε υγιεινές επιλογές και να τα προβάλλουν στους καταναλωτές. Όλες αυτές οι προσεγγίσεις που έγιναν σ’ αυτή την ενδιαφέρουσα έρευνα είχαν σαν κοινή συνιστώσα μια διατροφή που προέρχεται από τα φυτά.

Σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη, ένα από τα βασικά προβλήματα σε παγκόσμια εμβέλεια είναι η διαχείριση της πείνας και η μείωση της φτώχειας. Γι’ αυτό τον λόγο, σε πρώτη φάση θα ήταν καλό να αυξηθούν οι γεωργικές δραστηριότητες στις περιοχές που αυτό είναι εφικτό και παράλληλα να αξιολογηθούν τα προϊόντα που παράγονται μέσω της γεωργίας, με στόχο να μην υπάρχουν απώλειες και να καταστεί εφικτή η χορήγηση τροφής σε όλο τον πληθυσμό. Γνωρίζοντας πως βασική αιτία της πείνας είναι η έλλειψη σε τροφές πλούσιες σε πρωτεΐνη, λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η στροφή προς τα όσπρια. Έτσι σ’ αυτή τη μελέτη ανασκόπησης (Erem, et al., 2021) προτείνεται η διασφάλιση της βιωσιμότητας των οσπρίων μέσω της ανακύκλωσης των απορριμμάτων τους και πιο συγκεκριμένα μέσω της ανακύκλωσης του νερού στο οποίο μαγειρεύονται. Με αυτό τον τρόπο τα θρεπτικά συστατικά των οσπρίων θα χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη σε άλλες διαδικασίες για την παραγωγή τροφίμων.

Τα ροφήματα φυτικής προέλευσης προβάλλονται στην καταναλωτική αγορά ως μία από τις λύσεις στο περιβαλλοντικό πρόβλημα και στη βιώσιμη ανάπτυξη. Έτσι οι εταιρείες γαλακτοκομικών προϊόντων στράφηκαν στους καταναλωτές ώστε να ερευνήσουν μέσω ερωτηματολογίων αυτή την τάση. Παρατηρήθηκε πως οι καταναλωτές για να χαρακτηρίσουν ένα προϊόν βιώσιμο, πέραν από το μειωμένο αποτύπωμα άνθρακα, την περιεκτικότητα σε συντηρητικά και τη χρησιμοποίηση των ζώων, ενδιαφέρονται και για τον τρόπο που τα προϊόντα αυτά συσκευάζονται και για το τι αναγράφεται στις ετικέτες τους (Schiano, et al., 2020).

Στην Ισπανία έγινε μια έρευνα, λόγω της αυξημένης ζήτησης φυτικών προϊόντων και για τον ρόλο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Μερικές απόψεις με βάση την ανάλυση που έγινε, έτειναν στο γεγονός ότι τα φυτικά προϊόντα παρουσιάζουν γευστικά προβλήματα, το κόστος παραγωγής είναι υψηλότερο και χρειάζονται πιο εξειδικευμένη τεχνολογία για την επεξεργασία τους. Σε αντίθεση βέβαια με το καταναλωτικό κοινό και τις επιστημονικές ομάδες, που υποστηρίζουν πως αυτή η εξέλιξη παρά τα κόστη θα επιφέρει καλά αποτελέσματα τόσο στην υγεία των

ανθρώπων, όσο και στο περιβάλλον. Εν ολίγοις, χρειάζεται περαιτέρω έρευνα ώστε να πειστεί όλη η αγρο-διατροφική αλυσίδα για τη μετάβαση στις εναλλακτικές πηγές πρωτεΐνης και να ακολουθηθεί μια διατροφή σαν τη μεσογειακή (Blanco-Gutierrez, et al., 2020).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η κύρια πηγή πρωτεΐνης προέρχεται από το κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Όμως, εξαιτίας της στροφής που γίνεται για πιο υγιεινές επιλογές τροφίμων έχουν αρχίσει τα όσπρια, τα φρούτα, τα λαχανικά και οι ξηροί καρποί να αποκτούν καλύτερη θέση στην αλυσίδα παραγωγής τροφίμων. Σύμφωνα με το project που παρουσιάστηκε το 2020 και λεγόταν Protein2Food, θα πρέπει μέχρι το 2050 να έχει μειωθεί δραστικά η κατανάλωση ανθυγιεινών τροφών, όπως το κόκκινο κρέας και η ζάχαρη, και να έχει αυξηθεί στο 100% η κατανάλωση τροφίμων, όπως τα φρούτα, τα λαχανικά, οι ξηροί καρποί και τα όσπρια, από τον παγκόσμιο πληθυσμό. Το γάλα που βασίζεται σε φυτικά προϊόντα μπορεί να φτιαχτεί από πέντε διαφορετικές κατηγορίες: α) με βάση τα όσπρια (π.χ. φακή, σόγια, αρακά), β) με βάση τα δημητριακά (π.χ. βρώμη, ρύζι), γ) με βάση τα ψευδοδημητριακά (π.χ. κινόα, αμάρανθο, φαγόπυρο), δ) από ξηρούς καρπούς (π.χ. αμύγδαλο), ε) από σπόρους (π.χ. λιναρόσπορο). Ωστόσο, μόνο τα υποκατάστατα γάλακτος που προέρχονται από τη φακή, τη σόγια και τον αρακά, μπορούν να συναγωνιστούν την περιεκτικότητα της πρωτεΐνης που περιέχει το γάλα της αγελάδας. Επίσης, παρουσιάστηκε σε σχεδιαγράμματα το αποτύπωμα του άνθρακα που έχουν τα τρόφιμα που βασίζονται σε φυτικές πηγές και τρόφιμα από ζωικές πηγές. Τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά και ωθούν άμεσα στην κατανάλωση τροφίμων φυτικής προέλευσης εφόσον ο αντίκτυπος τους είναι τόσο ξεκάθαρος για τον άνθρωπο και το περιβάλλον (Detzel, et al., 2021).

Μια μελέτη έγινε για να διερευνήσει τις κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις της αντικατάστασης των ζωικών προϊόντων από φυτικά. Για παράδειγμα, στο στάδιο της παραγωγής οι αγρότες πιστεύουν πως δε θα έχουν τα ίδια οικονομικά οφέλη σε σχέση με τα ζωικής προέλευσης προϊόντα. Ενώ, από τη μεριά των καταναλωτών, πιστεύουν πως με αυτό τον τρόπο θα ενισχύσουν το προσδόκιμο ζωής τους, αφού θα βελτιωθεί η ποιότητα της καταναλισκόμενης τροφής τους. Φαίνεται μέσα απ' αυτή την ανάλυση πως τα φυτικά προϊόντα χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης ως προς τη νομοθεσία, για να διασφαλιστεί η ασφάλεια των νέων τροφίμων που προέρχονται από αυτά. Επίσης, διαπιστώθηκε πως οι καταναλωτές τα προτιμούν σε σχέση με τα ζωικά προϊόντα, αλλά πολλές φορές δυσκολεύονται να τα αγοράσουν εξαιτίας της υψηλότερης τιμής τους. Όμως, αυτό το εμπόδιο τα επόμενα χρόνια θα τείνει να εξαλειφθεί και τα προϊόντα που θα κυκλοφορούν στην αγορά θα είναι και οικονομικά προσιτά στους καταναλωτές, αλλά θα έχουν και επάρκεια στην πρωτεΐνη τους με βάση τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα στο χώρο της επιστήμης των τροφίμων (Varela-Ortega, et al., 2021).

Σημαντική πρόοδος των επιστημόνων τα τελευταία χρόνια, αποτελεί η δημιουργία αυγών με τη χρήση ενός οσπρίου που λέγεται ροβίτσα (mung bean), είναι μικρό σε μέγεθος αλλά έχει πολλά θρεπτικά συστατικά, καθώς είναι πλούσιο σε πρωτεΐνη, σίδηρο, κάλιο και περιέχει πολλές βιταμίνες. Με αυτό το νέο προϊόν μειώνεται η κατανάλωση νερού κατά 98% σε σχέση με το να παραγόταν ένα κανονικό αυγό από κότα, χρησιμοποιείται 86% λιγότερο έδαφος και οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα κατά τη διαδικασία της παραγωγής του είναι κατά 93% χαμηλότερες (JUST Egg, 2022).

Μια τελευταία ανασκόπηση που έγινε εξαιτίας της όλης κατάστασης που επικρατεί στην τροφή που είναι διαθέσιμη στον πλανήτη, εστίασε στα χαρακτηριστικά των φυτικών πρωτεϊνών και πώς αυτά επεξεργάζονται στη σημερινή εποχή, αλλά και το πώς θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά. Τονίστηκε πως μέσα από μια σειρά διαδικασιών, όπως η εκχύλιση, η κλασμάτωση και η τροποποίηση των πρωτεϊνών, οι φυτικές πρωτεΐνες μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τη λειτουργικότητα τους και να αναμετρηθούν αντάξια με τις ζωικές. Βέβαια, όπως όλοι γνωρίζουν, οι τροφές δεν αποτελούνται από μεμονωμένα συστατικά και οι άνθρωποι καταναλώνουν ολόκληρα τα τρόφιμα, οπότε οι ορίζοντες διευρύνονται με στόχο να ερευνηθούν και άλλα συστατικά για τα μελλοντικά τρόφιμα (Sim, et al., 2021).

Κεφάλαιο 3^ο: ΔΙΑΙΤΕΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΒΑΡΟΥΣ ΜΕ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

Οι δίαιτες που βασίζονται σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης είναι γνωστές από τα αρχαία χρόνια, όπου οι άνθρωποι τρεφόντουσαν με φρούτα, λαχανικά, ξηρούς καρπούς, όσπρια και σιτηρά, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Ο βασικός λόγος που στη νεότερη εποχή επικρατεί αυτή η τάση είναι κυρίως για την πρόληψη των ασθενειών και για να μειωθεί ο κίνδυνος εμφάνισής τους. Έχει αποδειχθεί πως η ελάττωση των ζωικών τροφών σε καταστάσεις όπως ο καρκίνος και η αντικατάστασή τους με φυτικές τροφές έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην έκβαση της νόσου. Επίσης, τα καρδιαγγειακά και τα μεταβολικά νοσήματα μπορούν να προληφθούν με τέτοιου είδους δίαιτες (Szabo, et al., 2016).

Ένας απλός τρόπος για να καταναλώνει κάποιος φυτικές πρωτεΐνες είναι να ακολουθεί μια φυτοφαγική διατροφή. Αυτού του είδους η διατροφή τα τελευταία χρόνια είναι αρκετά δημοφιλής, αλλά διαχωρίζεται αναλόγως με το πόση θα είναι η προσκόλληση σε φυτικές τροφές ή αν παράλληλα θα καταναλώνονται και ζωικά τρόφιμα. Επιγραμματικά, ο διαχωρισμός έγκειται στις ακόλουθες έξι κατηγορίες που είναι: οι αυστηρά φυτοφάγοι, οι ωοφυτοφάγοι, οι λακτοφυτοφάγοι, οι ωογαλακτοφυτοφάγοι, οι ημιφυτοφάγοι και οι ψαροφυτοφάγοι. Από τα ονόματα των κατηγοριών είναι εμφανές εν μέρη τι καταναλώνει η κάθε κατηγορία ανθρώπων που αναλυτικότερα φαίνεται στον πίνακα 3.1.. Είναι σημαντικό να τονιστεί πως όσοι ακολουθούν κάποια διατροφή από αυτές που αναφέρθηκαν, θα πρέπει να συμβουλευονται κάποιον ειδικό, ώστε να μην παρουσιάσουν κάποια σημαντική διατροφική ανεπάρκεια, σε θερμίδες, ανόργανα συστατικά, βιταμίνες ή πρωτεΐνες. Όσον αφορά τις φυτικές πρωτεΐνες για να μπορέσουν να αντισταθμίσουν κάποια τρόφιμα τις ελλείψεις που έχουν σε κάποια αμινοξέα, είναι καλό να συνδυάζονται με άλλα φυτικά τρόφιμα που είναι συμπληρωματικά σε αυτά. Μερικά παραδείγματα είναι ο συνδυασμός ρυζιού με φασόλια, το σταρένιο ψωμί με φασόλια, τορτίγιας καλαμποκιού και τηγανισμένα φασόλια, ρεβυθόσουπα με φρυγανιά και ψωμί με φυστικοβούτυρο. Έτσι, τα δημητριακά που έχουν ανεπαρκή ποσότητα λυσίνης, συνδυάζονται με τα όσπρια και έρχονται σε ισορροπία (Melvin, 2014).

Η φυτοφαγική διατροφή χαρακτηρίζεται ως ένας υγιεινός τρόπος διατροφής και συστήνεται για την πρόληψη εκφυλιστικών νόσων. Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα αυτής είναι η χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά, αφού οι φυτικές τροφές κατά κύριο λόγο έχουν πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και δεν περιέχουν χοληστερόλη, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στην πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων. Επίσης, περιέχουν φυτικές ίνες, οι οποίες είναι ευεργετικές για

τη λειτουργία του εντέρου και συγχρόνως μπορούν να προμηθεύσουν τον οργανισμό με τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά, αλλά με το κέρδος να τα προσλάβει μειώνοντας τις συνολικές θερμίδες (Melvin, 2014).

Ολοκληρώνοντας, σύμφωνα με το American Dietetic Association (ADA), επειδή οι φυτικές τροφές περιέχουν αντιοξειδωτικά και φυτοχημικά, μπορούν να δράσουν θεραπευτικά σε διάφορες ασθένειες. Βέβαια, η συγκεκριμένη διατύπωση συνέχεια ερευνάται, ώστε να εξακριβωθούν πλήρως τα στοιχεία των φυτικών τροφών που μπορούν να καταστείλουν ή ακόμα και να θεραπεύσουν ασθένειες, όπως ο καρκίνος. Σχετικά με τη φυτοφαγική διατροφή σε αθλητές, αυτό που έχει παρατηρηθεί είναι πως στις γυναίκες προκαλεί διακοπή του έμμηνου κύκλου και στους άντρες μείωση της τεστοστερόνης τους. Σε γενικές γραμμές εκτός απ' αυτό, οι αθλητές φαίνεται πως έχουν ίδιες αποδόσεις με τους αθλητές που ακολουθούν μια ισορροπημένη διατροφή η οποία περιλαμβάνει όλες τις ομάδες τροφίμων. Σε όλες τις περιπτώσεις, οι αθλητές χρειάζεται καθημερινά να αφουγκράζονται το σώμα τους, τις αντοχές τους και να παρατηρούν το βάρος τους, μη τυχόν και υστερούνται σε ενέργεια και απόδοση (Melvin, 2014).

Πίνακας 3.1.: Κατηγορίες φυτοφαγικής διατροφής

Κατηγορία	Περιεχόμενο διατροφής
<i>Αυστηρά φυτοφάγοι</i>	Φρούτα, λαχανικά, ψωμί, δημητριακά, όσπρια, καρπούς και σπόρους
<i>Ωοφυτοφάγοι</i>	Όπως στην 1 ^η κατηγορία + αυγά
<i>Λακτοφυτοφάγοι</i>	Όπως στην 1 ^η κατηγορία + γάλα & γαλακτοκομικά προϊόντα
<i>Ωογαλακτοφάγοι</i>	Συνδυασμός της 2 ^{ης} και 3 ^{ης} κατηγορίας
<i>Ημιφυτοφάγοι</i>	Τα τρώνε όλα αλλά απέχουν από το κόκκινο κρέας
<i>Ψαροφυτοφάγοι</i>	Όπως στην 1 ^η κατηγορία + ψάρι

Πηγή: Ανασχεδιασμένος πίνακας από (Melvin, 2014).

Οι χορτοφαγικές δίαιτες είναι πλούσιες σε διαιτητικές ίνες και έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε ολικά και κορεσμένα λιπαρά οξέα και φαίνεται ότι επιδρούν στην αύξηση του προσδόκιμου ζωής. Τα τελευταία χρόνια που οι επιστήμονες ασχολούνται περισσότερο με το γενετικό υλικό και πώς αυτό επιδρά στη γήρανση του οργανισμού, εντόπισαν τα λεγόμενα τελομερή του DNA, τα οποία συνδέονται άρρηκτα με το πόσα χρόνια ζωής έχει ένας άνθρωπος και αν θα αναπτύξει

κάποιες χρόνιες ασθένειες. Τα τελομερή ουσιαστικά εμποδίζουν την απώλεια του γενετικού υλικού και το προστατεύουν από τις φθορές. Έχει αποδειχθεί πως αυτά μπορεί να υποστούν βλάβη μέσω του οξειδωτικού στρες και των φλεγμονών. Οπότε, μια διατροφή που προέρχεται από τα φυτά και είναι πλούσια σε βιταμίνες και αντιοξειδωτικά μπορεί να επιβραδύνει αυτό το γεγονός (Crous-Bou, et al., 2019).

Τα φυτικά διατροφικά πρότυπα που αναλύονται ολόένα και περισσότερο με στόχο την επίδειξη των αποτελεσμάτων που έχουν στην καρδιαγγειακή υγεία είναι ως γνωστόν η μεσογειακή διατροφή, η σκανδιναβική διατροφή, η δίαιτα DASH και η δίαιτα Portfolio, συγχρόνως και όλες οι χορτοφαγικές δίαιτες. Όλα αυτά τα πρότυπα έχουν ως κοινή βάση τα φρούτα, τα λαχανικά, τα όσπρια, τα ολικής αλέσεως προϊόντα, οι ξηροί καρποί και οι σπόροι (Trautwein & McKay, 2020).

3.1. Μεσογειακή διατροφή

Όσον αφορά τη μεσογειακή διατροφή να επισημανθεί πως είναι από τα ελάχιστα διατροφικά πρότυπα που έχει αναλυθεί σε παγκόσμια εμβέλεια και έχει αξιολογηθεί, ώστε να μπορεί να χαρακτηριστεί ως ιδανική για τα καρδιαγγειακά νοσήματα. Αυτό το πρότυπο διατροφής προσπαθούν να το ακολουθήσουν αρκετοί άνθρωποι σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές προσαρμόζοντας το κάθε φορά στα δικά τους αντίστοιχα τρόφιμα (Martinez-Gonzalez, et al., 2019).

Η Μεσογειακή Διατροφή ξεκίνησε από τους λαούς που οι χώρες τους βρέχονται από τη Μεσόγειο θάλασσα και έχουν εύκρατο κλίμα, όπου ευδοκιμεί η παραγωγή διαφόρων τροφών, οι οποίες συγκαταλέγονται σ' αυτή τη διατροφή, όπως το ελαιόλαδο και τα όσπρια. Τα χαρακτηριστικά αυτής της παραδοσιακής κουζίνας είναι τα εξής:

- Αποτελείται από όσπρια, βασική πηγή πρωτεΐνης και δημητριακά ολικής αλέσεως που είναι όσο το δυνατόν λιγότερο επεξεργασμένα
- Τα φρέσκα λαχανικά και τα φρούτα συγκαταλέγονται στην καθημερινότητα αυτής της κουζίνας
- Οι πηγές που τροφοδοτούν το λίπος είναι το έξτρα παρθένο ελαιόλαδο, οι ελιές, οι ξηροί καρποί και οι σπόροι
- Τα ψάρια, που βρίσκονται άφθονα σ' αυτές τις χώρες, καταναλώνονται 1 με 2 φορές την εβδομάδα

- Από γαλακτοκομικά προϊόντα επικρατούν το γιαούρτι και το τυρί παραγωγής, αλλά η κατανάλωση γίνεται σε μικρές ποσότητες
- Το κόκκινο και το επεξεργασμένο κρέας αποφεύγεται καθώς η κατανάλωση του γίνεται σπάνια και σε μικρή ποσότητα
- Το κόκκινο κρασί είναι συσχετισμένο κι αυτό με τη μεσογειακή διατροφή, καθώς παράγεται σε διάφορες περιοχές της ΜΜεσογείου

Όπως φαίνεται από τα χαρακτηριστικά της μεσογειακής διατροφής περιλαμβάνει κυρίως μη επεξεργασμένες φυτικές τροφές, οι οποίες είναι πλούσιες σε φυτικές ίνες, βιταμίνες, μέταλλα και φυτοχημικά. Η μεσογειακή διατροφή συνδυάζει τις ζωικές πρωτεΐνες με τις φυτικές σε ποσοστό 30% με 70% κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας. Τα τελευταία χρόνια τέτοιου είδους δίαιτες, όπως είναι και αυτές που θα αναλυθούν στη συνέχεια, επιφέρουν ευεργετικά αποτελέσματα για τον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς προλαμβάνουν χρόνιες και μεταβολικές ασθένειες. Κάποιες επιδημιολογικές μελέτες που διενεργήθηκαν στην άραδο των χρόνων σε ανθρώπους που ακολούθησαν πιστά αυτό το σχήμα της διατροφής έδειξαν πως δρα προστατευτικά σε ασθένειες όπως τα καρδιαγγειακά προβλήματα, το εγκεφαλικό επεισόδιο, ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου II, η υπέρταση, η παχυσαρκία, οι αλλεργικές αντιδράσεις, κάποιοι τύποι καρκίνου και σε μερικές περιπτώσεις στο Alzheimer και στο Parkinson, ασθένειες που συνδέονται με το νευρολογικό σύστημα. Διάφορες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν έχουν δείξει πως η κατανάλωση ξηρών καρπών 5 μερίδων ανά εβδομάδα συνδέεται με τη μείωση της εμφάνισης στεφανιαίας νόσου. Επίσης, σε μια κλινική δοκιμή, η οποία εστίασε σε φυτικές τροφές, όπως τους ξηρούς καρπούς, την πρωτεΐνη από σόγια, τη βρώμη και το κριθάρι, φάνηκε πως μειώθηκε η LDL-χοληστερόλη κατά 13% (Tosti, et al., 2018).

3.2. Σκανδιναβική διατροφή

Παρόμοια με τη μεσογειακή δίαιτα, αλλά προσαρμοσμένη στην τοπική της αγροτική και γεωργική παραγωγή είναι η σκανδιναβική δίαιτα. Τα σημεία κλειδιά σε αυτό το διατροφικό πρότυπο είναι η έμφαση στα τοπικά φρούτα, όπως τα μούρα, τα λαχανικά, κυρίως το λάχανο, τα όσπρια, τις πατάτες, τα δημητριακά ολικής αλέσεως, δηλαδή τη βρώμη και το ψωμί σικάλεως, τους ξηρούς καρπούς, τους σπόρους, τα ψάρια και τα θαλασσινά που αλιεύονται από τις τοπικές θάλασσες, τα γαλακτοκομικά χαμηλών λιπαρών, το κραμβέλαιο, τα αυγά ελευθέρας βοσκής και σε μικρό βαθμό το κρέας από κνήμι ή το κόκκινο κρέας. Επίσης, σ' αυτή τη δίαιτα αποφεύγεται η ζάχαρη και τα πρόσθετα σάκχαρα κατά την κατανάλωση ροφημάτων. Έτσι, η σκανδιναβική

δίαιτα μπορεί να χαρακτηριστεί ως δίαιτα πλούσια σε φυτικές ίνες και χαμηλής περιεκτικότητας σε ζάχαρη και αλάτι, κατά συνέπεια σε νάτριο (Bere & Brug, 2009).

Σε μια ανασκόπηση (Lankinen, et al., 2019) σχετική με τη σκανδιναβική διατροφή, αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα από 7 προηγούμενες έρευνες και φάνηκε βελτίωση στους δείκτες φλεγμονής, όπως η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (CRP) και η ιντερλευκίνη-1 (Interleucin-1, IL-1) κατά την προσκόλληση σε αυτή.

Ως γνωστόν ο καρκίνος είναι από τις βασικότερες αίτιες θανάτου τα τελευταία χρόνια στον κόσμο. Μία παράμετρος, πέραν από τους συμπεριφοριστικούς λόγους, είναι και ο τρόπος διατροφής που μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο εμφάνισης, μέσω του υψηλού δείκτη μάζας σώματος, της χαμηλής κατανάλωσης φρούτων και λαχανικών και της υπερβολικής κατανάλωσης ποτών. Έτσι, διεξάχθηκε μια έρευνα (Hajjar & Rezazadeh, 2020) η οποία συσχετίζει τη σκανδιναβική διατροφή με την εμφάνιση του καρκίνου. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση της θνησιμότητας από τον καρκίνο και αύξηση του προσδόκιμου ζωής.

3.3. Δίαιτα DASH

Ακολουθώντας τα δύο προηγούμενα διατροφικά πρότυπα, η δίαιτα DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) δημιουργήθηκε για να συμβάλει στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, για την πρόληψη και θεραπεία της υπέρτασης. Αυτή η δίαιτα χαρακτηρίζεται κυρίως από τη χαμηλή περιεκτικότητά σε κορεσμένα λιπαρά, διατροφική χοληστερόλη, νάτριο, δηλαδή αλάτι, ενώ είναι πλούσια σε κάλιο, ασβέστιο και διαιτητικές ίνες (Appel, et al., 1997).

Πίνακας 3.2.: Δίαιτα DASH

Ομάδα τροφίμων	Ισοδύναμα	Σημασία
Δημητριακά	7-8	πηγή ενέργειας & φυτικών ινών
Λαχανικά	4-5	πηγές K, Mg & φυτικών ινών
Φρούτα	4-5	πηγές K, Mg & φυτικών ινών
Γαλακτοκομικά (λίγα ή 0 λιπαρά)	2-3	πηγές ασβεστίου & πρωτεϊνών
Κρέας, πουλερικά και ψάρι	≤2	πηγές πρωτεϊνών & Mg
Καρύδια, καρποί και όσπρια	4-5 / εβδ.	πηγή ενέργειας, Mg, K, πρωτεϊνών & φυτικών ινών

Πηγή: Appel, et al. (1997)

3.4. Δίαιτα Portfolio

Μια άλλη είναι η λεγόμενη δίαιτα Portfolio (Jenkins, et al., 2005), που σχεδιάστηκε για τη μείωση της χοληστερόλης. Η φιλοσοφία της είναι η κατανάλωση συγκεκριμένων μερίδων από ορισμένα τρόφιμα:

- 50 g/ημέρα φυτική πρωτεΐνη που προέρχεται από όσπρια, όπως τα φασόλια, οι φακές και τα ρεβίθια, ή από τη σόγια,
- 45 g/ημέρα ξηρών καρπών, όπως τα αμύγδαλα και τα φιστίκια,
- 20 g/ημέρα από τρόφιμα όπως η βρώμη, το κριθάρι, οι μελιτζάνες, οι μπάμιες, τα μήλα, τα μούρα και τα πορτοκάλια, που περιέχουν διαλυτές φυτικές ίνες και
- 2 g/ημέρα φυτικές στερόλες από εμπλουτισμένα με αυτές τρόφιμα ή από συμπληρώματα διατροφής ή από γαλακτοκομικά προϊόντα.

3.5. Δίαιτα στο νησί της Οκινάουα

Συνεχίζοντας, σε ένα νησί της Ιαπωνίας, την Οκινάουα, έχει παρατηρηθεί πως οι άνθρωποι έχουν αυξημένο προσδόκιμο ζωής και οι θάνατοι από αίτια όπως τα καρδιαγγειακά, που μαστιίζουν τις δυτικές κοινωνίες, είναι προς εξαφάνιση. Η διατροφή των ανθρώπων στην Οκινάουα περιλαμβάνει ευρεία ποικιλία τροφίμων που προέρχονται από φυτικές πηγές. Πιο συγκεκριμένα, επιδιώκεται η κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, με ιδιαίτερη αγάπη στη σόγια και το τόφου. Φυσικά απ' αυτή την περιοχή δε λείπει το ρύζι και οι παραλλαγές του, αφού είναι το βασικό συστατικό δημητριακών της διατροφής σε όλη την ήπειρο. Επίσης, είναι προσεκτικοί στη χρήση της ζάχαρης και του αλατιού, αλλά και στις συνολικές θερμίδες που θα προσλάβουν μες στη μέρα. Φυσικά, η κατανάλωση ψαριού βρίσκεται στη διατροφή τους καθώς είναι νησί και τα προτιμάνε 2 με 3 φορές την εβδομάδα. Σπάνια διατρέφονται με χοιρινό κρέας, που είναι το μόνο που θα επιλέξουν από την κατηγορία των κρεάτων (Γκαρθία & Μιράλλιες, 2017).

Οι χορτοφαγικές δίαιτες, όπως έχει παρατηρηθεί από τους επιστήμονες, είναι κατάλληλες και μπορούν να καταναλωθούν σε όλες τις φάσεις της ζωής ενός ανθρώπου, από την παιδική ηλικία, την εγκυμοσύνη, τη γαλουχία μέχρι και την τρίτη ηλικία. Βέβαια, η ανάγκη που προκύπτει είναι ο καλός σχεδιασμός αυτού του διατροφικού πλάνου και ο εμπλουτισμός ορισμένων τροφίμων με ασβέστιο, σίδηρο, βιταμίνη D και βιταμίνη B12, ώστε να μην προκύψει κάποια ανεπάρκεια. Γι' αυτό η καλή γνώση των τροφίμων που περιέχουν τα παραπάνω ή τα αντίστοιχα συμπληρώματα είναι καλό να υπάρχει σε αυτούς που ασχολούνται με αυτές τις δίαιτες (Craig, et al., 2021).

Κεφάλαιο 4^ο: ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΟΡΕΞΗΣ

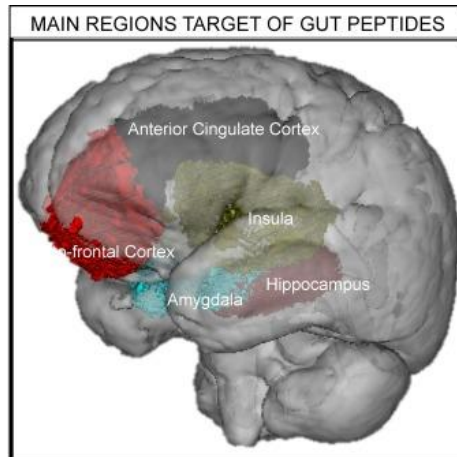
4.1. Μεταγευματικές αποκρίσεις και ρύθμιση της όρεξης

Η πέψη και η απορρόφηση των τροφών επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, στους οποίους περιλαμβάνονται η κινητικότητα του εντέρου, η σύσταση και η ποιότητα των γαστρεντερικών εκκρίσεων, το μέγεθος της απορροφητικής επιφάνειας του εντέρου και ο χρόνος παραμονής της τροφής σε κάθε τμήμα της γαστρεντερικής οδού. Όλα αυτά συντονίζονται κατάλληλα με τη βοήθεια των ρυθμιστικών πεπτιδίων, που παράγονται είτε από το νευρικό σύστημα είτε από τα ενδοκρινικά κύτταρα, ώστε να γίνει σωστά η θρέψη του οργανισμού και να διατηρηθεί η ομοιόστασή του. (Συντώσης & Σκενδέρη, 2016).

Ο γαστρεντερικός σωλήνας συνδέεται με τον εγκέφαλο μέσω του άξονα εντέρου-εγκεφάλου με δύο τρόπους, το μυεντερικό δίκτυο και το υποβλεννογόνιο νευρικό πλέγμα. Βέβαια, ο εγκέφαλος μπορεί να επηρεαστεί και από εξωτερικά ερεθίσματα, όπως είναι η εικόνα ή η μυρωδιά του φαγητού και η συναισθηματική κατάσταση. Οι τρεις φάσεις της λειτουργίας του γαστρεντερικού συστήματος μέσω του νευρικού και ορμονικού ελέγχου είναι η κεφαλική, η γαστρική και η εντερική. Η πρώτη φάση περιλαμβάνει τα ερεθίσματα της όρασης, της όσφρησης, της γεύσης, της μάσησης και των συναισθημάτων. Η δεύτερη φάση εξαρτάται από τα ερεθίσματα που δέχεται το στομάχι κατά την πέψη της τροφής σε αυτό. Ενώ η τρίτη φάση έχει να κάνει με το έντερο και την έκκριση των γαστρεντερικών ορμονών (Vander, et al., 2011).

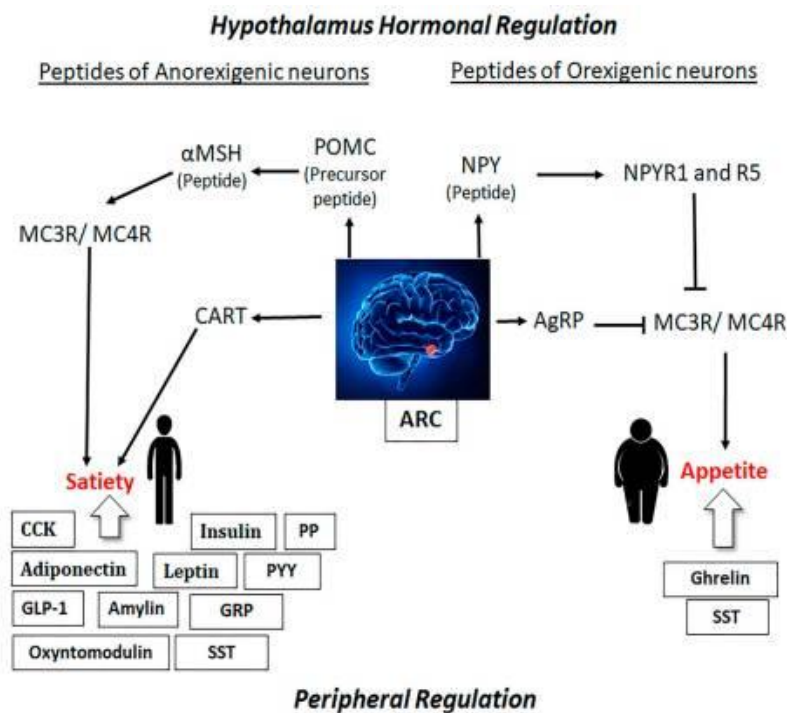
Η ομοιόσταση του οργανισμού και η ρύθμιση της όρεξης εξαρτώνται και από περιφερικά όργανα, όπως το πάγκρεας, ο λιπώδης ιστός και ο γαστρεντερικός σωλήνας. (Santos-Hernandez, et al., 2018). Η ορμονική ρύθμιση συντονίζεται κυρίως από τις ορμόνες που εκκρίνονται από τα ενδοκρινή κύτταρα του γαστρεντερικού συστήματος και στη συνέχεια μεταφέρονται μέσω της κυκλοφορίας του αίματος στα κύτταρα που πρέπει να δράσουν (Vander, et al., 2011). Υπάρχουν δύο είδη ορμονών, οι ορεξιογόνες και οι ανορεξιογόνες. Στην πρώτη κατηγορία συγκαταλέγεται η γκρελίνη, ένα πεπτίδιο που αποτελείται από 28 αμινοξέα και αυξάνει το αίσθημα της πείνας. Ενώ στη δεύτερη ομάδα είναι οι ορμόνες, όπως το GLP-1, το PYY, το GIP, η CCK, η λεπτίνη και η ινσουλίνη, που παίζουν σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό του ανθρώπου. Σχετικά με την ορμόνη γκρελίνη έχει φανεί πως δρα στα εξής μέρη του εγκεφάλου: τον προμετωπιαίο φλοιό, την αμυγδαλή και τη νήσιδα, θετικά και σε περιοχές όπως ο υποθάλαμος αρνητικά. Σε αντίθεση με τις ανορεξιογόνες ορμόνες που έχουν αντίστροφη συσχέτιση με τις αντίστοιχες περιοχές του εγκεφάλου με την γκρελίνη. (Zanchi, et al., 2017).

Εικόνα 4.1: Οι κύριες περιοχές-στόχοι του εγκεφάλου που δρουν οι γαστρεντερικές ορμόνες.



Πηγή: (Zanchi, et al., 2017)

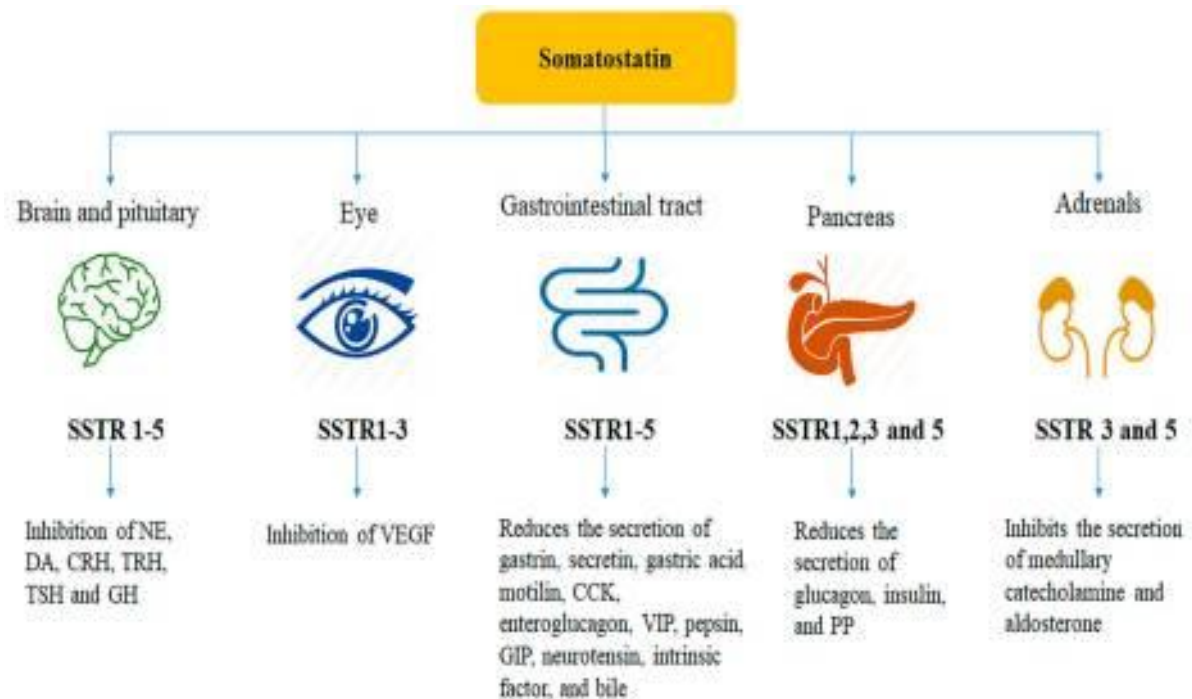
Εικόνα 4.2: Αναπαράσταση των ορεξιογόνων και ανορεξιογόνων ερεθισμάτων σε συνδυασμό με τις περιφερικές ορμόνες για τη ρύθμιση της όρεξης και του κορεσμού.



Πηγή: Kumar & Singh (2020)

Η σωματοστατίνη (SST) είναι ένα πεπτίδιο που εμπλέκεται καθοριστικά στη ρύθμιση της όρεξης, καθώς ρυθμίζει την απελευθέρωση και την έκκριση άλλων πεπτιδίων που σχετίζονται με τις ορεξιογόνες και ανορεξιογόνες ορμόνες. Η SST είναι ο διαμεσολαβητής μεταξύ κεντρικών και περιφερικών ιστών καθώς σηματοδοτεί την έναρξη ή τον τερματισμό διαδικασιών στον οργανισμό. (Kumar & Singh, 2020).

Εικόνα 4.3.: Σχηματική απεικόνιση των υποδοχέων της σωματοστατίνης και ο ρόλος της στους περιφερικούς ιστούς.



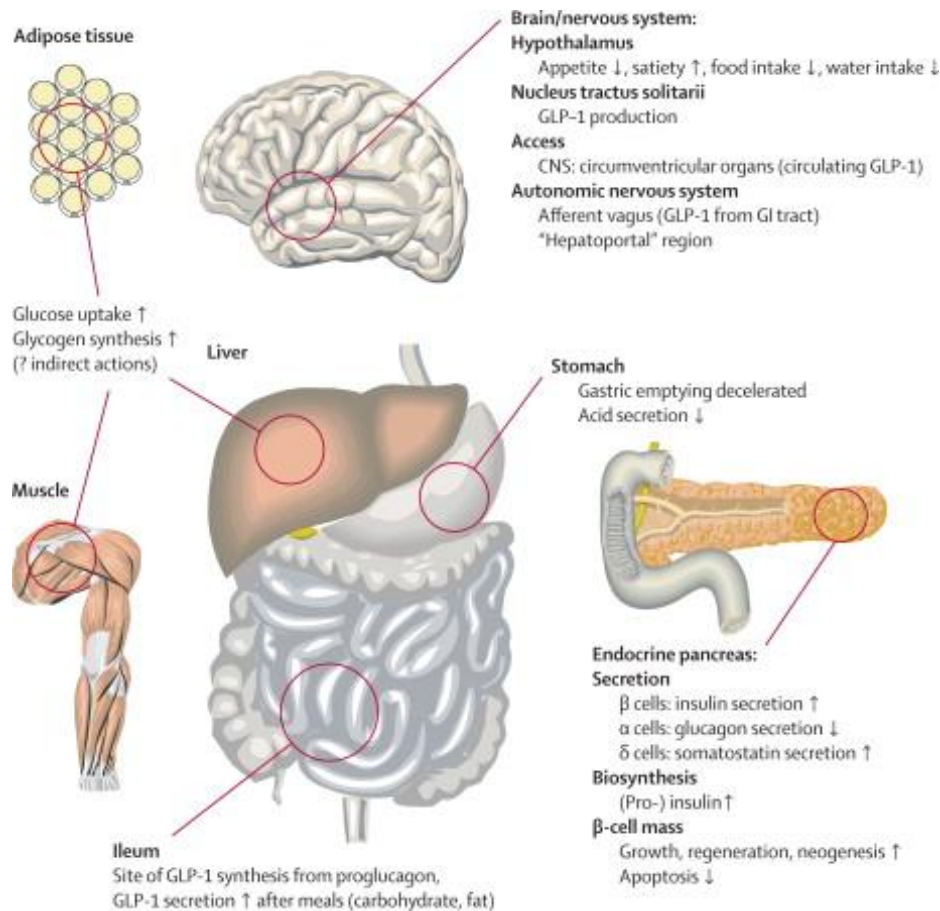
Πηγή: Kumar & Singh (2020)

Η λεπτίνη παράγεται στο λιπώδη ιστό και είναι η πρωτεΐνη που προκαλεί την απελευθέρωση παραγόντων που αναστέλλουν την ανάπτυξη του λιπώδους ιστού και προάγουν τη συσσώρευση του άλιπου. Σημαντική είναι η προσφορά της στην αύξηση του κορεσμού. (Harris, 2013).

Το σύστημα ενδοκανναβινοειδών συμμετέχει στην πέψη, στην απορρόφηση ουσιών και στο μεταβολισμό όλου του οργανισμού. Οι υποδοχείς αυτού του συστήματος περιγράφονται ως G-πρωτεϊνικοί υποδοχείς και βρίσκονται σε διάφορα μέρη του σώματος, αλλά φαίνεται ότι ενεργοποιούνται στον εγκέφαλο και ελέγχουν περιοχές του κεντρικού νευρικού συστήματος. Επίσης, ασκούν σημαντικό έλεγχο στην πρόσληψη τροφής (Cefalu & Cannon, 2019).

Το πεπτίδιο GLP-1 επιδρά σε αρκετά όργανα του οργανισμού, με αποτέλεσμα να εκτελούνται οι αντίστοιχες λειτουργίες. Όπως φαίνεται και από την Εικόνα 4.4., η έκκρισή του αυξάνεται έπειτα από το γεύμα, πυροδοτώντας στον εγκέφαλο ερεθίσματα που ωθούν στη μείωση της όρεξης και την αύξηση του κορεσμού μέσω του υποθαλάμου, όπου ο GLP-1 φτάνει από το κεντρικό νευρικό σύστημα (Drucker & Nauck, 2006). Το GLP-1 είναι μία ινκρετίνη που χρησιμοποιείται και για τη θεραπεία της παχυσαρκίας μέσω της υποδόριας χορήγησης του, οδηγώντας σε αύξηση του κορεσμού, καθώς είναι μία ανορεξιογόνος ορμόνη (Tack, et al., 2021).

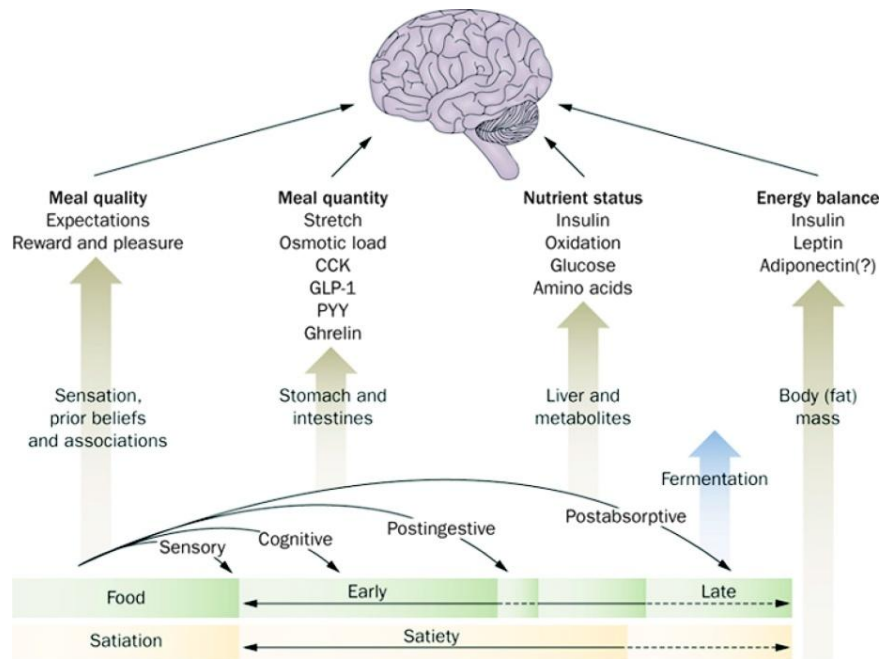
Εικόνα 4.4.: Απεικόνιση της φυσιολογίας και της δράσης του GLP-1 σε όλα τα όργανα και τους ιστούς.



Πηγή: Drucker & Nauck, (2006).

Η ρύθμιση της όρεξης είναι ένας πολύπλοκος μηχανισμός και εξαρτάται από διαδικασίες που συμβαίνουν είτε εντός του οργανισμού είτε εκτός. Για παράδειγμα, για να ξεκινήσει η κατανάλωση ενός γεύματος επιδρούν κάποιοι φυσιολογικοί παράγοντες, καθώς και παράγοντες που σχετίζονται με το περιβάλλον, όπως η κουλτούρα και η χρονική στιγμή μες στη μέρα (Tremblay & Bellisle, 2015). Η πυροδότηση του αισθήματος της πείνας φαίνεται να γίνεται όταν απελευθερώνεται η μοτιλίνη η οποία συνεργεί στην εμφάνιση της γαστρικής φάσης III. (Tack, et al., 2021). Ο μηχανισμός που δρα για να αναστείλει την πείνα και να σταματήσει η κατανάλωση τροφής, είναι ο κορεσμός, ο οποίος καθορίζει το μέγεθος του γεύματος (Tremblay & Bellisle, 2015).

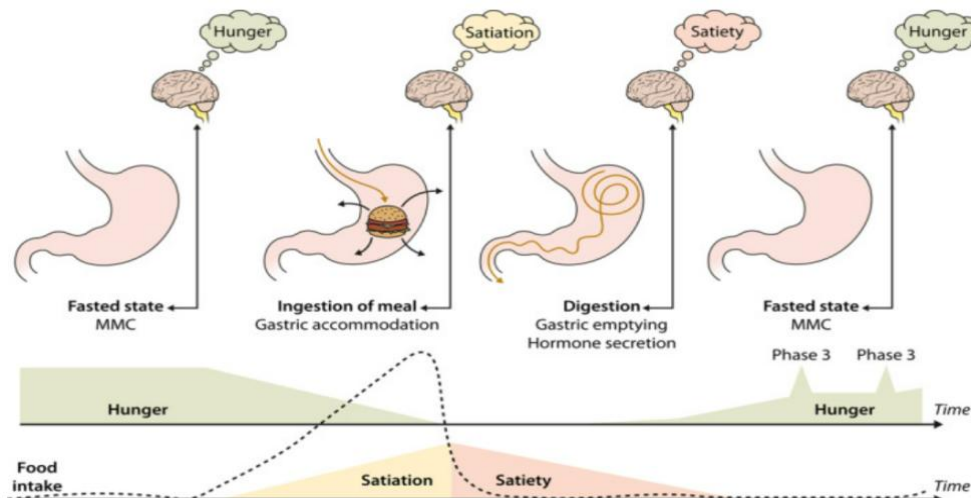
Εικόνα 4.5.: Παράγοντες που ρυθμίζουν την όρεξη και τον κορεσμό κατά τη διάρκεια ενός γεύματος.



Πηγή: Tremblay & Bellisle (2015)

Η πείνα με τον κορεσμό λειτουργούν αντιστρόφως. Πριν την έναρξη ενός γεύματος το αίσθημα της πείνας είναι αυξημένο. Κατά τη διάρκεια του γεύματος, ο κορεσμός αυξάνεται και η πείνα μειώνεται, ενώ στην ολοκλήρωση αυτού ο κορεσμός έχει φτάσει στο ανώτατο σημείο και η πείνα έχει εξαφανιστεί, ώστε να σταματήσει η περαιτέρω πρόσληψη τροφής. Ο κύκλος αυτός επανέρχεται μετά από λίγες ώρες για την προετοιμασία για το επόμενο γεύμα, καθώς ο κορεσμός θα εξασθενήσει (Tack, et al., 2021).

Εικόνα 4.6.: Ο κύκλος της πείνας και του κορεσμού.



Πηγή: Tack, et al. (2021).

Στη διαδικασία της ρύθμισης της όρεξης οι πρωτεΐνες προκαλούν πιο άμεσα και για μεγαλύτερο χρόνο κορεσμό από τους υδατάνθρακες και τα λιπίδια, καθώς η παρουσία των αμινοξέων στο γαστρεντερικό σωλήνα ευνοεί την άμεση απελευθέρωση της ορμόνης CCK και των ανορεξιογόνων ουσιών, GLP-1 και PYY (Tremblay & Bellisle, 2015).

Για τη μέτρηση του αισθήματος της όρεξης, την τελευταία δεκαετία άρχισαν να χρησιμοποιούνται στις μελέτες πιο έντονα οι κλίμακες VAS, οι οποίες καταγράφουν την όρεξη μετά από 30 λεπτά έως και 5 ώρες από την κατανάλωση τροφής. Είναι ένα απλό και έγκυρο εργαλείο, διότι προβλέπουν αξιόπιστα την ενεργειακή πρόσληψη στα επόμενα γεύματα, βοηθώντας με αυτό τον τρόπο τους επιστήμονες υγείας να συντάσσουν προγράμματα μείωσης του βάρους (Tremblay & Bellisle, 2015).

Μια πρόσφατη αναφορά (Kaneko, 2021) σχετική με τον τρόπο που ρυθμίζεται η όρεξη φανερώνει πως όχι μόνο οι εντερικές ορμόνες ή τα νευρικά σήματα από τον εγκέφαλο μπορούν να ρυθμίσουν την όρεξη, αλλά και βιοδραστικές ενώσεις που περιέχονται στις πρωτεΐνες των τροφίμων συμβάλλουν δραστικά στη ρύθμιση. Εκτός από τα μακρο- και μικρο- θρεπτικά συστατικά, μπορεί να επιδράσουν βιοδραστικές ενώσεις, όπως οι φυτικές ίνες, η καφεΐνη και η καψαϊκίνη (Tremblay & Bellisle, 2015). Έτσι, στη βιομηχανία των τροφίμων εξετάζεται ενεργά πώς θα εισαχθούν αυτές οι ενώσεις των φυτικών πρωτεϊνών σε λειτουργικά τρόφιμα, με απώτερο στόχο να προαχθεί η υγεία των καταναλωτών και να αποτραπούν ασθένειες, όπως η παχυσαρκία, ο διαβήτης και η ανορεξία κατά τη διάρκεια της γήρανσης, με τον πιο βιώσιμο και για το περιβάλλον τρόπο.

4.2. Snacking

Η ρύθμιση της όρεξης έχει άμεση σχέση και με τη διαδικασία του snacking, καθώς τα σνακ επηρεάζουν το σύστημα πείνας – κορεσμού. Υπάρχουν διάφοροι ορισμοί για το snacking είτε αντικειμενικοί είτε υποκειμενικοί και μπορεί να περιλαμβάνουν κριτήρια, όπως είναι ο χρόνος που δίνεται για την κατανάλωση του σνακ, το ενεργειακό περιεχόμενο του, ο τύπος του τροφίμου, το μέρος όπου καταναλώνεται ή αναλόγως την έρευνα που γίνεται και τον ερευνητή. Υπήρξαν βέβαια και οι περιπτώσεις που το snacking ορίστηκε με ακρίβεια και ήταν: α) τα τρόφιμα που καταναλώνονται μεταξύ των κύριων γευμάτων, β) σνακ είναι κάθε τι που έχει λιγότερες από 150 θερμίδες, γ) σνακ είναι τα τρόφιμα που μπορεί να καταναλώσει ένα παιδί μόνο του, διότι είναι εύκολα στην προετοιμασία (Potter, et al., 2018).

Ο σκοπός μιας μελέτης (Cowan, et al., 2020) που έγινε στην Αμερική ήταν να συσχετίσει τη συχνότητα των σνακ με την κατάσταση του σωματικού βάρους, βασιζόμενη σε διάφορους

υπάρχοντες ορισμούς από τη βιβλιογραφία. Μερικά αποτελέσματα έδειξαν πως η κατανάλωση σνακ ήταν υψηλότερη σε γυναίκες με παχυσαρκία, σε σύγκριση με τις γυναίκες φυσιολογικού βάρους, όπου ως σνακ ορίστηκε οποιαδήποτε τροφή λαμβάνεται εκτός των κύριων γευμάτων.

Το snacking, δηλαδή η κατανάλωση τροφής ανάμεσα στα γεύματα είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα του διατροφικού προτύπου στην Αμερική, αφού περισσότερο από το 90% του πληθυσμού δηλώνει πως καταναλώνει τουλάχιστον ένα σνακ μες στη μέρα. Βέβαια τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί πως η ποσότητα των σνακ και η συχνότητά τους έχει αυξηθεί, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η συνολική ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη, δημιουργώντας θετικό ενεργειακό ισοζύγιο και κατά συνέπεια αυξημένο σωματικό βάρος. Οπότε το να δοθεί η απαιτούμενη προσοχή στο snacking θα βοηθήσει κατ' επέκταση και τη δημόσια υγεία (Cowan, et al., 2020).

Το snacking έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, αλλά δεν είναι τελείως σαφές αν βοηθάει στην πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, ώστε να εμπλουτισθεί η διατροφή ενός εφήβου, ή επιτείνει το πρόβλημα της παχυσαρκίας. Γι' αυτό γίνεται μια προσπάθεια, ώστε να υπάρξουν οργανωμένες διατροφικές παρεμβάσεις στους εφήβους, όπου τα σνακ τους θα είναι εμπλουτισμένα με θρεπτικά συστατικά, η ποσότητά τους θα είναι εντός των επιτρεπτών ορίων για ένα καλά σχεδιασμένο διαιτολόγιο και θα συμβάλλουν στη μείωση του φαινομένου της παχυσαρκίας (Tripicchio, et al., 2019).

Η συχνότητα των σνακ συσχετίζεται θετικά με την ημερήσια πρόσληψη ενέργειας, διότι οι υδατάνθρακες και τα λιπίδια που περιέχουν συμβάλλουν σημαντικά σε αυτό. Έρευνες έχουν δείξει πως ο κίνδυνος εμφάνισης παχυσαρκίας ξεκινάει από την παιδική ηλικία και τα τελευταία χρόνια γίνεται μια προσπάθεια κατανόησης αυτής της σχέσης μεταξύ του snacking και της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης στα πρώτα χρόνια της ζωής ενός ανθρώπου. Αυτό συμβαίνει όταν τα παιδιά ως σνακ καταναλώνουν «κενές» θερμίδες, από τρόφιμα που είναι πλούσια σε λίπος και προστιθέμενη ζάχαρη, ενώ αν προωθούνταν η κατανάλωση φρούτων και λαχανικών ως σνακ, θα μειωνόταν και η ενεργειακή πρόσληψη. Το snacking δε θα πρέπει να επικεντρώνεται στην κατανάλωση μόνο μιας συγκεκριμένης τροφής ή κάποιου θρεπτικού συστατικού, αλλά να είναι μέρος μιας ισορροπημένης διατροφής (Xue, et al., 2019).

Στη σημερινή εποχή είναι πολύ διαδεδομένα τα προϊόντα που περιέχουν όσπρια. Κυκλοφορούν τόσο στην ελληνική αγορά, όσο και στο εξωτερικό. Παρακάτω αναφέρονται προϊόντα που μπορούν να καταναλωθούν ως σνακ κατά τη διάρκεια της ημέρας:

A) Ένα προϊόν της ελληνικής κουλτούρας είναι κάποιες μπουκίτσες οσπρίων, που φτιάχνονται από συνδυασμό αλευριού φακής, φάβας, φαγόπυρου και άλλων συστατικών (ΝΤΟΥΡΟΥΝΤΟΥΣ, 2022).

B) Στο εξωτερικό ήδη κυκλοφορούν αρκετές συνταγές που προτείνουν την κατανάλωση οσπρίων ώστε να εμπλουτιστούν με καλής ποιότητας πρωτεΐνη τα προϊόντα που είναι ελεύθερα γλουτένης. Ενδεικτικά, παρασκευάζονται ψωμί με καρύδι και φακές, brownies με φασόλια και μπισκότα από φασόλια.

Γ) Στην Ιταλία συγκεκριμένα υπάρχει στην αγορά ένα κέικ που αποτελείται από συνδυασμό φασολιών, φακής και ρεβιθιών και αποτελεί εξαιρετικό σνακ, διότι παρέχει καλή ποιότητα πρωτεΐνης, φυτικών ινών και παράλληλα φωσφόρου, σιδήρου και μαγνησίου, βοηθώντας έτσι τη φυσιολογική λειτουργία του μεταβολισμού (Veganok, 2020).

Σύμφωνα με μια ανασκόπηση που έγινε για τα όσπρια ως λειτουργικά συστατικά για την παρασκευή προϊόντων αρτοποιίας χωρίς γλουτένη, εμφανίζεται επιτακτική ανάγκη να κυκλοφορήσουν ακόμα περισσότερο στην αγορά, διότι μπορούν να συμβάλουν σ' έναν υγιεινό τρόπο ζωής. Έτσι, εμπλουτίστηκαν τα προϊόντα χωρίς γλουτένη με άλευρα οσπρίων ώστε να έχουν τα ζυμαρικά και όλα τα προϊόντα αρτοποιίας καλύτερο διατροφικό προφίλ, εξαιρετικές λειτουργικές ιδιότητες, καλύτερη συσχέτιση με τις χορτοφαγικές δίαιτες, χαμηλότερο κόστος παραγωγής σε σχέση με τη ζωικής προέλευσης πρωτεΐνη και χαμηλότερο αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα. Προτάθηκε επίσης στο τέλος πως καινούριες θερμικές τεχνολογίες, όπως τα παλμικά ηλεκτρικά πεδία και η υψηλή υδροστατική πίεση μπορούν να ενισχύσουν τις φυσικοχημικές και τεχνολογικές λειτουργικές ιδιότητες των πρωτεϊνών των οσπρίων, διότι αυτές έχουν υψηλή διαλυτότητα σε υδατική κατάσταση, επηρεάζοντας έτσι θετικά τη λειτουργικότητά τους (Foschia, et al., 2017).

Έγινε μια έρευνα (Boukid, et al., 2019) πάνω στον εμπλουτισμό του ψωμιού με όσπρια ώστε να αποκτήσει καλύτερη διατροφική αξία για τον άνθρωπο και χαμηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Αυτό συνέβη διότι παρόλο που το ψωμί διαθέτει αρκετή ενέργεια που προέρχεται από τους υδατάνθρακες, παρουσιάζει έλλειψη σε βασικά αμινοξέα και βιοδραστικούς παράγοντες. Αυτή η έλλειψη μπορεί να συμπληρωθεί από τα όσπρια τα οποία θα ενισχύσουν το πρωτεϊνικό προφίλ του ψωμιού.

Σε μια άλλη μελέτη (Schmelter, et al., 2021), έγινε σύγκριση αλεύρων από έξι διαφορετικές ποικιλίες φάβας ώστε να διερευνηθεί η υποκατάσταση πλήρως ή μερικώς του αλεύρου από σιτάρι σε αρτοσκευάσματα. Κατά τη διαδικασία παρατηρήθηκε πως η μεγάλη ποσότητα

πρωτεΐνης και φυτικών ινών που συμπεριλήφθηκε σ' αυτά είχε ως έκβαση την αυξημένη σκληρότητα και το σκούρο χρώμα των μπισκότων. Βέβαια, το τελικό συμπέρασμα είναι πως θα μπορούσε να γίνει ολική υποκατάσταση και να παράγονται αρτοσκευάσματα αποκλειστικά από αλεύρι οσπρίων, αλλά πρώτα θα πρέπει να επεξεργάζονται αφαιρώντας τη φλούδα τους και δίνοντας τους άρωμα. Η στροφή του καταναλωτικού κοινού σε εναλλακτικές και πιο υγιεινές επιλογές τροφών θα βοηθήσει στην προώθηση τέτοιων σνακ, παρακινώντας τις βιομηχανίες τροφίμων να κάνουν την απαραίτητη επεξεργασία και να προσθέτουν άρωμα, για παράδειγμα μέσω του κακάο.

Κεφάλαιο 5^ο: ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Είναι σημαντικό να ειπωθεί πως έχει ξεκινήσει μία διαδικασία (Han, et al., 2020), όπου αξιολογείται η ποιότητα των διατροφικών πρωτεϊνών και η πεπτικότητα τους στα διάφορα προϊόντα διατροφής. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας (Food and Agriculture Organization) καθιέρωσε ένα σύστημα βαθμολογίας το γνωστό ως DIAAS (Digestible Indispensable Amino Acid Score) ως τη μέθοδο με την οποία θα προσδιορίζεται η διατροφική ποιότητα των πρωτεϊνών. Βέβαια, αυτό το σύστημα βρίσκεται υπό ανάπτυξη, επειδή ακόμα δεν υπάρχουν ικανές μελέτες ώστε να μπορούν να καταταγούν όλα τα αμινοξέα και οι πρωτεΐνες, όσον αφορά την πέψη τους. Οι τιμές DIAAS θα είναι πολύ χρήσιμες και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να φτιαχτεί ένα ισορροπημένο διατροφικό πλάνο ως προς την πρωτεΐνη και τους κατάλληλους συνδυασμούς οσπρίων με δημητριακά.

5.1. Κλινικές δοκιμές, ανασκοπήσεις ερευνών και μετα-ανалύσεις

Παρατηρήθηκε πως οι βαριά πάσχοντες ασθενείς παρουσιάζουν αυξημένη αποικοδόμηση της πρωτεΐνης, εξαιτίας του ότι χάνουν μυϊκή μάζα, αλλά στην πορεία φαίνεται ότι η πρωτεϊνοσύνθεση αυξάνεται, για να ισορροπήσει την κατάσταση. Επίσης, συνεχίζουν να απορροφούν την πρωτεΐνη που προέρχεται από τη διατροφή και να τη χρησιμοποιούν για την παραπάνω διαδικασία (Liebau, et al., 2021). Βέβαια, πρέπει να γίνουν περισσότερες μελέτες για να διευκρινιστεί πόση πρωτεΐνη καταναλώνεται και πόση παράγεται από τον οργανισμό ενός βαρέως πάσχοντος ασθενούς.

Σύμφωνα με μία πρόσφατη παρέμβαση (Yanni A.E., et al., 2021), που διήρκησε 12 εβδομάδες και οι συμμετέχοντες ήταν υπέρβαροι και παχύσαρκοι με σακχαρώδη διαβήτη τύπου II, μελετήθηκε η επίδραση στην όρεξη και στις γαστρεντερικές ορμόνες από την κατανάλωση άλιπου γιαουρτιού χωρίς περιορισμό ενέργειας στη δίαιτα που ακολουθήθηκε. Χορηγήθηκαν 2 γεύματα ανά ημέρα από 200 γραμμάρια γιαουρτιού σε όλους τους συμμετέχοντες. Στην αρχή και στο τέλος της παρέμβασης αξιολογήθηκαν η μεταγευματική απόκριση της γλυκόζης, της ινσουλίνης, της γκρελίνης, του GLP-1, του PYY και η υποκειμενική εκτίμηση της όρεξης μέσω οπτικών αναλογικών κλιμάκων. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά σε όλες τις παραμέτρους. Συνεπώς, η κατανάλωση άλιπου γιαουρτιού δεν επηρεάζει τις ορμονικές αποκρίσεις της όρεξης στους ανθρώπους με το προφίλ που είχαν οι συμμετέχοντες, όταν ακολουθούν δίαιτα χωρίς περιορισμό ενέργειας.

Μία ακόμα διασταυρούμενη κλινική δοκιμή (Winham, et al., 2017) έγινε σε 12 υγιείς ενήλικες γυναίκες που χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Παρατηρήθηκε η μεταγευματική απόκριση στη γλυκόζη και στην ινσουλίνη, μετά την κατανάλωση τριών διαφορετικών γευμάτων και τη συλλογή αίματος σε πέντε χρόνους, 0, 30, 60, 90 και 120 λεπτά από το γεύμα. Στην ομάδα ελέγχου υπήρχε γεύμα με άσπρο ρύζι, στη 2^η ομάδα μαύρα φασόλια με ρύζι και στην 3^η ομάδα ρεβίθια με ρύζι. Διαπίστωσαν στο τέλος πως τόσο τα μαύρα φασόλια όσο και τα ρεβίθια σε συνδυασμό με το ρύζι βελτιώνουν τη γλυκαιμική απόκριση, σε αντίθεση με το σκέτο ρύζι.

Σε άλλη μια έρευνα (Klementova, et al., 2019) στην οποία συμμετείχαν εξήντα άντρες από την καυκάσια φυλή με τσέχικη υπηκοότητα και εύρος ηλικίας τα 30 έως τα 65 χρόνια, έγινε διαχωρισμός σε τρεις ομάδες των είκοσι ατόμων, όπου στην πρώτη συμμετείχαν οι άνδρες οι οποίοι έπασχαν από σακχαρώδη διαβήτη τύπου II, στη δεύτερη ομάδα ήταν οι άνδρες με ΔΜΣ 25-45 kg/m² και στην τρίτη ομάδα οι υγιείς εθελοντές. Τα γεύματα που χορηγήθηκαν σε όλες τις ομάδες ήταν δύο, όπου η σύνθεση του πρώτου ήταν από επεξεργασμένο κρέας και τυρί, ενώ το δεύτερο ήταν ένα χορτοφαγικό πιάτο με τόφου. Ο λόγος της έρευνας αυτής ήταν η μέτρηση των ορμονών που εκκρίνονται και προκαλούν κορεσμό σε κάθε γεύμα, ώστε να αποδειχθεί ποιο από τα δύο πιάτα είναι καλύτερο για τη ρύθμιση του βάρους και του γλυκαιμικού ελέγχου. Τα αποτελέσματα, λοιπόν, φανέρωσαν πως ο κορεσμός ύστερα από το χορτοφαγικό γεύμα ήταν μεγαλύτερος σε όλους τους συμμετέχοντες. Πιο συγκεκριμένα, η μεταγευματική έκκριση του GLP-1 αυξήθηκε μετά την κατανάλωση του χορτοφαγικού πιάτου στους εθελοντές με ΣΔτ2 και στους υγιείς, όπως επίσης και η έκκριση του PYY. Οι μετρήσεις αμυλίνης που έγιναν στον ορό του πλάσματος ήταν αυξημένες σε όλες τις ομάδες μετά απ' αυτό το γεύμα. Το γενικό συμπέρασμα αυτής της ερευνητικής μελέτης είναι πως τα γεύματα φυτικής προέλευσης σε συνδυασμό με τόφου μπορούν να αυξήσουν τη μεταγευματική έκκριση των γαστρεντερικών ορμονών και να ενισχύσουν την αίσθηση του κορεσμού, σε σχέση με ένα γεύμα που περιέχει επεξεργασμένο κρέας και τυρί, τόσο σε υγιείς, αλλά και σε παχύσαρκους ή διαβητικούς άνδρες.

Σύμφωνα με μία κλινική δοκιμή (Najjar, et al., 2018) που έγινε για 4 εβδομάδες σχετικά με τον καρδιαγγειακό κίνδυνο και τη θεραπευτική του αντιμετώπιση, κατέληξαν στο συμπέρασμα πως μια διατροφή βασισμένη σε φυτικές πηγές μπορεί να μετριάσει αυτό τον κίνδυνο και συγχρόνως να μειωθεί η φαρμακευτική υποστήριξη των ασθενών. Σ' αυτή τη δοκιμή, οι 31 ενήλικες συμμετέχοντες κατανάλωναν ωμά φρούτα, λαχανικά, σπόρους και αβοκάντο. Όλα τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης δεν είχαν συμπεριληφθεί στη δίαιτά τους. Η αξιολόγηση των συμμετεχόντων γινόταν μέσω ανθρωπομετρικών και αιμοδυναμικών μετρήσεων που πραγματοποιούνταν κάθε εβδομάδα και τα αποτελέσματα αναλύθηκαν μέσω στατιστικών προγραμμάτων. Κάποια

σημαντικά ευρήματα ήταν η μείωση στη συστολική και διαστολική πίεση, στα λιπίδια ορού, αλλά και η μείωση του σωματικού βάρους, της περιφέρειας μέσης, των επιπέδων ινσουλίνης, του καρδιακού ρυθμού, της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης και της CRP.

Επίσης, μια πρόσφατη διασταυρούμενη ανάλυση (Ferguson, et al., 2022) έγινε σε 9102 ηλικιωμένες γυναίκες στην Αυστραλία, όπου συγκρίθηκαν οι δίαιτες που βασίζονται σε φυτικές τροφές και αυτές που βασίζονται στο κρέας. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν με βάση τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, δηλαδή το σωματικό βάρος, την περιφέρεια μέσης και το δείκτη μάζας σώματος, δείχνουν ότι οι τιμές αυτών είναι χαμηλότερες στις γυναίκες που ακολουθούσαν χορτοφαγική διατροφή σε οποιαδήποτε μορφή της. Στην ανάλυση των αποτελεσμάτων λήφθηκαν υπόψη η φυσική δραστηριότητα, η πρόσληψη αλκοόλ, η χορήγηση συμπληρωμάτων διατροφής, η ορμονική θεραπεία που μπορεί να ακολουθεί κάποια γυναίκα και αν καπνίζει.

Διεξήχθη μια παρόμοια τυχαιοποιημένη διασταυρούμενη έρευνα (Kahleova, et al., 2021) στην οποία οι 60 εθελοντές χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες των 20 ατόμων, στους άνδρες με σακχαρώδη διαβήτη τύπου II, στους υπέρβαρους και τους υγιείς. Υποβλήθηκαν στη διαδικασία να φάνε από δύο γεύματα που έμοιαζαν σε ενέργεια και μακροθρεπτικά συστατικά, το ένα ήταν χορτοφαγικό και το άλλο ένα γεύμα με κρέας, ώστε να αποτυπωθεί η εγκεφαλική λειτουργία για το θέμα της έκκρισης ορμονών και του σήματος κορεσμού. Για τη μέτρηση του κορεσμού οι εθελοντές εξετάστηκαν με οπτικές αναλογικές κλίμακες και η αξιολόγηση του εγκεφάλου έγινε με ειδική απεικονιστική μέθοδο. Τα αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας έδειξαν ότι μετά το χορτοφαγικό γεύμα η μεταγευματική έκκριση του GLP-1 είναι υψηλότερη, όπως και ο κορεσμός, τα οποία συμφωνούν και με άλλες μελέτες. Με βάση αυτά τα δεδομένα καταδεικνύεται πως τόσο το GLP-1, όσο και η έκκριση της ινσουλίνης παίζουν βασικό ρόλο στην εγκεφαλική λειτουργία που σχετίζεται με την ποσότητα τροφής που θα καταναλώσει ένας άνθρωπος, αφού μειώνουν την αίσθηση ανταμοιβής από τον εγκέφαλο, έχοντας ως συνέπεια την ελάττωση υπερφαγικών επεισοδίων. Έτσι, η χρήση γευμάτων φυτικής προέλευσης ενδείκνυται για την αντιμετώπιση των παθοφυσιολογικών μηχανισμών ρύθμισης της προσλαμβανόμενης τροφής.

Σε μια άλλη κλινική δοκιμή (Dougkas & Ostman, 2018) συμμετείχαν 28 υγιείς ενήλικες άνδρες στους οποίους χορηγήθηκαν τυχαιοποιημένα τρία γεύματα ίδιας θερμιδικής αξίας. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε αιμοληψία και συμπλήρωση οπτικών αναλογικών κλιμάκων για την αξιολόγηση της όρεξης. Το συμπέρασμα που προέκυψε απ' αυτή τη μελέτη ήταν πως η πηγή

πρωτεΐνης είτε είναι από ζωικές, είτε από φυτικές τροφές, προκαλεί παρόμοια αποτελέσματα όσον αφορά την όρεξη και τη συνολική ενεργειακή πρόσληψη.

Εντούτοις, πραγματοποιήθηκε μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή (Paivarinta, et al., 2020) για 12 εβδομάδες με 107 γυναίκες και 29 άντρες στην ενήλικη φάση ζωής τους, όπου χωρίστηκαν σε 3 ομάδες, ανάλογα με τη σύσταση της διατροφής σε πρωτεΐνη. Η 1^η ομάδα είχε 70% ζωική πρωτεΐνη και 30% φυτική, στη 2^η ομάδα ήταν ισόποσα μοιρασμένη η πρωτεΐνη και στην 3^η 70% φυτική και 30% ζωική. Για την αξιολόγηση της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών χρησιμοποιήθηκαν ημερολόγια καταγραφής τροφίμων. Παρατηρήθηκε ότι τα κορεσμένα λιπαρά μειώθηκαν στο σύνολο της ενέργειας και αυξήθηκαν τα πολυακόρεστα λιπαρά στη 2^η και 3^η ομάδα σε σύγκριση με την 1^η. Η ίδια σύγκριση έγινε και για τις φυτικές ίνες όπου η πρόσληψή τους ήταν μεγαλύτερη στη 2^η και 3^η ομάδα. Ακολούθησαν κάποιες εργαστηριακές μετρήσεις της ολικής και της LDL-χοληστερόλης, όπου οι τιμές τους ήταν χαμηλότερες στην ομάδα που το μεγαλύτερο ποσοστό πρωτεΐνης προερχόταν από φυτικές πηγές. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφορά στην HDL χοληστερόλη ή στα τριγλυκερίδια. Συμπερασματικά, φαίνεται ότι η κατανάλωση δίαιτας με αυξημένη ποσότητα φυτικής πρωτεΐνης συμβάλλει στην αυξημένη πρόσληψη φυτικών ινών και στην καλύτερη λειτουργία του λιπιδαιμικού προφίλ.

Μέσα από μία άλλη τυχαιοποιημένη έρευνα (Fabek, et al., 2016) σχετική με την επίδραση της φακής στην όρεξη και στη γλυκαιμική απόκριση σε 48 υγιείς άνδρες, οι οποίοι κατανάλωσαν διάφορες παραλλαγές τροφίμων εμπλουτισμένες με φακή ή χωρίς, φάνηκε εν τέλει πως η πρωτεΐνη που περιέχουν οι φακές συμβάλλει στον έλεγχο της γλυκόζης του αίματος όταν καταναλώνεται κατά τη διάρκεια ενός γεύματος.

Μια ακόμα τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή (Mollard, et al., 2014) με βάση τα όσπρια και κυρίως τα μπιζέλια πραγματοποιήθηκε σε 15 άνδρες που υποβλήθηκαν σε ορισμένες μετρήσεις ύστερα από την κατανάλωση πέντε διαφορετικών γευμάτων. Η πρώτη ομάδα είχε στο γεύμα της 7g από ίνες φλούδας μπιζελλιού, το γεύμα της 2^{ης} περιείχε 10g πρωτεΐνης από μπιζέλι, η 3^η είχε το συνδυασμό της 1^{ης} και της 2^{ης} ομάδας, η 4^η κατανάλωσε 406g κίτρινων μπιζελλιών και η 5^η ήταν η ομάδα ελέγχου. Από τα αποτελέσματα φάνηκε πως στις ομάδες που κατανάλωναν πρωτεΐνη μπιζελλιού ή κίτρινα μπιζέλια, η γλυκόζη αίματος ήταν χαμηλότερη σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες. Συνεπώς, η χρήση συστατικών από τα μπιζέλια μπορεί να βελτιώσει ικανοποιητικά το γλυκαιμικό έλεγχο.

Σε μία άλλη μελέτη (Neacsu, et al., 2022) που διεξήχθη πρόσφατα σε μικρή μερίδα εθελοντών, αξιολογήθηκαν οι μεταγευματικές αποκρίσεις ύστερα από την κατανάλωση φυτικών τροφών,

όπως το φαγόπυρο, η φάβα, τα μπιζέλια, η κάνναβη και το λούπινο σε αντιδιαστολή με το μοσχαρίσιο κρέας. Ο στόχος της έρευνας ήταν να εξετάσει πώς κάθε τροφή επηρεάζει τον κορεσμό, τι ποσότητα ορμονών εκκρίνεται στο έντερο κάθε φορά και τη βιοδιαθεσιμότητα των αμινοξέων στο μεταβολισμό. Οι δέκα εθελοντές (3 άντρες και 7 γυναίκες) συμμετείχαν στο πρόγραμμα 6 φορές και η παρέμβαση είχε διάρκεια μίας ημέρας. Κάθε φορά το γεύμα που δινόταν περιείχε 30 γραμμάρια πρωτεΐνης από τις προαναφερθείσες πηγές και στη συνέχεια γινόταν αιμοληψία και ανάλυση των δειγμάτων αίματος. Εκτός απ' αυτό χρησιμοποιήθηκαν και οπτικές αναλογικές κλίμακες για την υποκειμενική εκτίμηση της όρεξης. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν απ' αυτή την έρευνα δεικνύουν ότι τα φυτικά τρόφιμα αποτελούν μια καλή εναλλακτική πηγή πρωτεΐνης έναντι του κρέατος, διότι σύμφωνα με τις μεταγευματικές αποκρίσεις οι αντιδράσεις του οργανισμού είναι παρόμοιες ανεξαρτήτως από που προέρχεται η πρωτεΐνη. Επιγραμματικά, με βάση την ανάλυση που έγινε, φάνηκε πως η κάνναβη μειώνει τη μεταγευματική ινσουλίνη και αυξάνει τον παράγοντα GLP-1, σε υγιείς εθελοντές. Επίσης, το γεύμα που περιείχε το φαγόπυρο αποδείχθηκε ως αποτελεσματικό στην αύξηση του κορεσμού και κατά συνέπεια τη μείωση της όρεξης.

Σε μια άλλη έρευνα (Chan, et al., 2019) που πραγματοποιήθηκε, οι συμμετέχοντες ήταν 54 άντρες ηλικίας 20 με 30 χρονών, με φυσιολογικό ΔΜΣ, υγιείς, μη καπνιστές και με μέτρια φυσική δραστηριότητα. Τους χορηγήθηκαν ζυμαρικά στα οποία είχε γίνει προσθήκη αλευριού από φάβα, ώστε να δουν πως θα ανταποκριθούν μεταγευματικά τα επίπεδα της γλυκαιμίας τους. Διαπιστώθηκε πως η προσθήκη αυτή είχε ως συνέπεια τη μείωση της μεταγευματικής γλυκαιμίας, δηλαδή των επιπέδων γλυκόζης του αίματος, αύξηση του κορεσμού, ενώ συγχρόνως αυξήθηκε η περιεκτικότητα και η ποιότητα της πρωτεΐνης των ζυμαρικών, καθιστώντας τα ως τρόφιμα με υψηλότερη διατροφική αξία.

Επίσης, έγινε μια μελέτη (Tan, et al., 2018) στην Ασία σε 20 νεαρούς άνδρες φυσιολογικού ΔΜΣ για να εξετάσουν πώς μεταβάλλεται μεταγευματικά η γλυκόζη, η ινσουλίνη, τα τριγλυκερίδια, το GLP-1 και το GIP, αν προστεθούν σε ένα ρόφημα πρωτεΐνης φυτικής προέλευσης από βρώμη, μπιζέλι ή ρύζι. Για την αξιολόγηση έγινε αιμοληψία και η όρεξη καταγράφηκε με οπτικές αναλογικές κλίμακες. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η συγκέντρωση της γλυκόζης ήταν χαμηλότερη όταν είχε προστεθεί πρωτεΐνη βρώμης ή μπιζελιού, ενώ η καμπύλη της ινσουλίνης, του GLP-1 και του GIP ήταν σημαντικά υψηλότερη σε αυτά τα ροφήματα. Επίσης, υπήρχε αύξηση του κορεσμού και μείωση της επιθυμίας για φαγητό, στα ροφήματα που περιείχαν φυτικές πρωτεΐνες.

Σε μια ακόμα μελέτη (Lorinczova, et al., 2021) που πραγματοποιήθηκε για να διερευνηθεί η επίδραση στον γλυκαιμικό δείκτη, στις γαστρεντερικές ορμόνες, αλλά και για να αξιολογήσει την όρεξη, χρησιμοποιήθηκαν πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης από ρύζι και πατάτα, συγκριτικά με ορό γάλακτος. Η χορήγηση αυτών έγινε μέσω ισοθερμιδικών ροφημάτων σε 9 άνδρες εθελοντές, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε δωδεκάωρη νηστεία και έπειτα μετρήθηκαν οι γλυκαιμικοί δείκτες και οι ορμόνες μέσω αιμοληψίας, ενώ τα υποκειμενικά αισθήματα της όρεξης μέσω των οπτικών αναλογικών κλιμάκων. Το αποτέλεσμα φανέρωσε πως ο κορεσμός ήταν παρόμοιος, όμως τα επίπεδα της γλυκόζης διατηρήθηκαν καλύτερα στις περιπτώσεις που η πρωτεΐνη προήλθε από τις φυτικές πηγές.

Έγινε μια διασταυρούμενη τυχαιοποιημένη έρευνα για να μελετηθεί η απόκριση των γαστρεντερικών ορμονών ύστερα από την πρόσληψη τροφής μέσω του πρωινού πλούσιο σε πρωτεΐνη, υδατάνθρακες ή λιπίδια. Συμμετείχαν 8 εθελοντές και η σύσταση του κάθε πρωινού ήταν 60% από τα αντίστοιχα μακροθρεπτικά συστατικά. Έπειτα πραγματοποιήθηκαν αιμοληψίες ανά μισή ώρα για τις επόμενες 4 ώρες από το πρωινό και τα αποτελέσματα έδειξαν πως η γκρελίνη μετά την κατανάλωση των γευμάτων μειωνόταν εξίσου και στις τρεις παραλλαγές. Τα επίπεδα του PYY και του GLP-1 φάνηκε ότι ήταν υψηλότερα στο πρωτεϊνικό πρωινό, σε σχέση με τα άλλα δύο. Έτσι, διαπιστώθηκε ο αρχικός στόχος της έρευνας ότι ένα γεύμα πλούσιο σε πρωτεΐνη αυξάνει τον κορεσμό περισσότερο από τα γεύματα που είναι πλούσια σε υδατάνθρακες ή λιπίδια. (Klaauw, et al., 2013).

Στον Καναδά, έγινε μια έρευνα (Marinangeli, et al., 2021) για να διερευνηθεί η περιεκτικότητα και η ποιότητα της πρωτεΐνης στις δίαιτες που καταναλώνουν οι ενήλικες της περιοχής αυτής, στις περιπτώσεις που είναι αυξημένη η πρωτεΐνη που προέρχεται από φυτικές πηγές. Οι συμμετέχοντες ήταν 6498, ώστε να βγουν αντικειμενικά αποτελέσματα. Το PDCAAS υπολογίστηκε με βάση έναν συντελεστή που ορίστηκε και βγήκαν τα παρακάτω αποτελέσματα, ύστερα από την κατανάλωση τροφών σε 24 ώρες, χωρισμένα σε έξι χρονικά διαστήματα των τεσσάρων ωρών. Έτσι εντοπίστηκε πως παρόλο που σχεδόν ο μισός πληθυσμός καταναλώνει φυτικές πρωτεΐνες, αυτό δε γίνεται σε συστηματική βάση, οπότε θα ήταν καλό να αναπτυχθούν μέσα που θα ενισχύουν την προσπάθεια του πληθυσμού να καταναλώνει αυτά τα προϊόντα στα διατροφικά του πρότυπα.

Στο παρελθόν συνηθιζόταν να προτείνονται δίαιτες που θα περιόριζαν την ποσότητα του φαγητού, με αποτέλεσμα οι διαιτώμενοι να νιώθουν ένα αίσθημα πείνας και την ανάγκη κάποια στιγμή να φάνε περισσότερο. Διεξήχθη όμως ένα πείραμα (Greger, 2020) όπου δεν υπήρχε περιορισμός τροφής, αλλά το μόνο που χρειαζόταν ήταν να γίνεται κατανάλωση τροφίμων που

βασίζονται σε φυτικές πηγές. Αυτή η προσέγγιση είχε σαν έκβαση να παρατηρηθεί μείωση της προσλαμβανόμενης ποσότητας θερμίδων κατά 40%. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι τα περισσότερα τρόφιμα φυτικής προέλευσης έχουν ένα μεγάλο ποσοστό νερού στο εσωτερικό τους, όπως τα αγγουράκια και τα κολοκύθια, ώστε να δημιουργούν πιο εύκολα το αίσθημα του κορεσμού και της πληρότητας.

Άλλη μια ανασκόπηση (Lynch, et al., 2018) σχετική με την κατανάλωση διαιτών φυτικής προέλευσης σε σύγκριση με τις δίαιτες που βασίζονται σε ζωικές πηγές, έγινε για να φανεί η σχέση με την αθλητική απόδοση. Παρά τα πολλαπλά πλεονεκτήματα που έχουν αναφερθεί για τις δίαιτες φυτικής προέλευσης, τα τελικά αποτελέσματα όσον αφορά την απόδοση των αθλητών δεν παρουσίασαν σημαντική διαφορά μεταξύ των διαιτών, με αποτέλεσμα να χρειάζονται περισσότερες έρευνες που να έχουν να κάνουν με μεγαλύτερης έντασης αγωνίσματα και κυρίως με τον πρωταθλητισμό.

Σε ένα άλλο πείραμα (Greger, 2020) που διεξάχθηκε με σκοπό να συγκριθούν οι φυτικές πρωτεΐνες με τις ζωικές είναι το εξής, δόθηκε σε χορτοφάγους να καταναλώσουν αμινοξέα διακλαδισμένης αλύσου, όπου παρουσίασαν αντίσταση στην ινσουλίνη, σε αντίθεση με τους παμφάγους που ακολούθησαν χορτοφαγική διατροφή δύο ημερών και άμεσα παρατηρήθηκε βελτίωση στη μεταβολική τους υγεία. Να σημειωθεί πως αυτό το πείραμα έγινε λόγω του ότι οι φυτικές πρωτεΐνες τείνουν να έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε αμινοξέα διακλαδισμένης αλύσου που σχετίζονται με την αντίσταση στην ινσουλίνη, χαρακτηριστικό του σακχαρώδη διαβήτη τύπου II.

Παράλληλα, διενεργήθηκε μια παρέμβαση (Sutcliffe, et al., 2015) στον τρόπο ζωής σε μια ομάδα αντρών και γυναικών, όπου περιλαμβανόταν η κατανάλωση χορτοφαγικής διαίτας, ώστε να μετρηθούν τα επίπεδα της CRP. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα επίπεδα της CRP μειώθηκαν τόσο στους άντρες, όσο και στις γυναίκες.

Σε μια άλλη έρευνα (Greger, 2020) που έγινε για τις δίαιτες που βασίζονται σε φυτικές πηγές, φανερώθηκε ότι ο βασικός μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας αυξήθηκε κατά 10%, το οποίο σημαίνει μεγαλύτερη καύση θερμίδων κατά τη διάρκεια της ημέρας και αποτελεσματικότερη καύση κατά τη διάρκεια του ύπνου.

Για να παρατηρηθεί πως μεταβολίζονται οι φυτικές πρωτεΐνες, διενεργήθηκε μια συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση (Li, et al., 2014) σχετικά με τον κορεσμό και την πρόσληψη τροφής μετά από γεύμα φασολιών, ρεβιθιών, φακής και μπιζελιών. Από εννέα έρευνες φάνηκε ότι τα όσπρια οδηγούν σε μείωση του βάρους και βελτιώνουν το γλυκαιμικό έλεγχο, ένα

μεταβολικό πλεονέκτημα, το οποίο από μόνο του συνδέεται με μείωση της όρεξης. Το συμπέρασμα από αυτή την μετα-ανάλυση δείχνει ότι η πρόσληψη των οσπρίων αυξάνει τον κορεσμό στον υγιή πληθυσμό, αλλά δεν επηρεάζει την πρόσληψη φαγητού στο δεύτερο γεύμα. Βέβαια χρειάζεται να γίνουν ακόμη περισσότερες και πιο στοχευμένες έρευνες ειδικά σε άτομα υπέρβαρα ή παχύσαρκα και τα γεύματα ελέγχου να είναι καλύτερα σχεδιασμένα, δίνοντας έμφαση στις διαιτητικές ίνες και στην πρωτεΐνη. Επίσης, ο πληθυσμός ελέγχου καλό θα ήταν να διευρυνθεί και να μην υπάρχει τόσο μεγάλη ομοιογένεια στους συμμετέχοντες.

Ύστερα από μία μετα-ανάλυση (Lonnie, et al., 2020) σχετική με το πως επιδρούν οι φυτικές πρωτεΐνες στις γλυκαιμικές αποκρίσεις, στο σωματικό βάρος, στον κορεσμό και σε θέματα υγείας, επιβεβαιώθηκε από 26 έρευνες που πληρούσαν τα κριτήρια, πως έχουν θετική επίδραση σε όλα τα παραπάνω, καθώς προάγουν την υγεία και μπορούν να είναι μια εξαιρετική εναλλακτική επιλογή έναντι των ζωικών πρωτεϊνών, αφού τα αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα, χωρίς να υπερέχει το ένα έναντι του άλλου. Οι πηγές φυτικών πρωτεϊνών που χρησιμοποιήθηκαν στις μελέτες είναι το μπιζέλι, το λούπινο, η φάβα, το ρύζι, η βρώμη και η φακή. Επίσης, συγκεντρωτικά τα οφέλη που προκύπτουν είναι η μεταγευματική γλυκαιμική απόκριση και ο κορεσμός που αναδεικνύονται βελτιωμένα, όπως και η μείωση των λιπιδίων στις εξετάσεις αίματος, η μείωση του σωματικού βάρους και της αρτηριακής πίεσης, όσο και η υγεία του μυϊκού συστήματος.

Μια ακόμα μετα-ανάλυση (Gibbs, et al., 2021), από 41 κλινικές δοκιμές και 8416 συμμετέχοντες, σχετική με τα διατροφικά πρότυπα που βασίζονται σε φυτικές πηγές έδειξε ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της συστολικής και της διαστολικής αρτηριακής πίεσης. Η αυξημένη κατανάλωση ιδιαίτερα μιας χορτοφαγικής διατροφής με περιορισμό των ζωικών τροφίμων μπορεί να μειώσει σε ικανοποιητικό επίπεδο αυτές τις δύο τιμές στην πίεση του αίματος, ανεξαρτήτως του φύλου και του δείκτη μάζας σώματος.

Επιπλέον, έγινε μια μετα-ανάλυση (Benatar & Stewart, 2018), η οποία διερεύνησε 40 μελέτες του παρελθόντος που είχαν γίνει σε 192.249 εθελοντές και συγκρινόταν οι παμφάγοι με τους χορτοφάγους και τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων που διατρέχουν. Τα συλλογικά ευρήματα των ερευνών έδειξαν ότι οι χορτοφάγοι κατανάλωναν μικρότερη ποσότητα τροφής από τους παμφάγους και πως η συνολική ποσότητα κορεσμένων λιπαρών που προσλάμβαναν ήταν λιγότερη. Επίσης, οι ανθρωπομετρικοί δείκτες, όπως ο δείκτης μάζας σώματος και η περιφέρεια μέσης, αλλά και οι αιματολογικοί δείκτες όπως η χοληστερόλη, τα τριγλυκερίδια, η γλυκόζη νηστείας και η αρτηριακή πίεση, είχαν καλύτερες τιμές στους χορτοφάγους.

5.2. Κλινικές δοκιμές με σνακ από φυτικές πρωτεΐνες

Οι διατροφικές συμπεριφορές και πιο συγκεκριμένα η κατανάλωση σνακ σε υπερβολικό βαθμό μπορεί να οδηγήσει στην πρόσληψη επιπλέον θερμίδων, με απώτερο αποτέλεσμα την αύξηση του βάρους ενός εφήβου. Στην ανασκόπηση (Williamson, et al., 2020) συσχετίστηκε η κατανάλωση σνακ και με το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο των οικογενειών. Παρατηρήθηκε πως το αποτέλεσμα εξαρτάται από τους διαφορετικούς πολιτισμούς, την ξεχωριστή γεωγραφική περιοχή που βρίσκεται ο νέος και τη γενικότερη κατάσταση της οικονομίας της περιοχής του. Παράλληλα έγινε βιβλιογραφική ανασκόπηση για να βρεθεί η σχέση που έχει ένας έφηβος με την κατανάλωση σνακ.

Μια πρόσφατη έρευνα (Binou P., et al., 2022) έγινε με τη συμμετοχή 26 αντρών και 44 γυναικών, όπου τους χορηγήθηκε ένα μπισκότο εμπλουτισμένο με φυτικές πρωτεΐνες για 12 εβδομάδες με στόχο την απώλεια βάρους. Χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες όπου χορηγήθηκε στην ομάδα ελέγχου συμβατικό μπισκότο σίτου και στη 2^η ομάδα μπισκότο εμπλουτισμένο με φυτικές πρωτεΐνες, που προέρχονται από όσπρια και σπόρους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα παρέμβασης είχε μεγαλύτερη απώλεια βάρους και σημαντική μείωση στο σωματικό λίπος. Επίσης φάνηκε μείωση στα επίπεδα της IL-1, του TNF-α και της λεπτίνης. Οπότε η ενσωμάτωση φυτικών πρωτεϊνών σε σνακ μπορεί να βελτιώσει τη ρύθμιση της όρεξης σε σύγκριση με τα συμβατικά μπισκότα.

Σύμφωνα με μια διασταυρούμενη έρευνα (Jensen, et al., 2019) που έγινε στη Χιλή σε δείγμα 958 παιδιών και 752 εφήβων για τη συμπεριφορά τους ως προς το snacking, φαίνεται πως το ένα τέταρτο της ημερήσιας ενέργειας που προσλαμβάνουν καθημερινά προέρχεται από σνακς. Τα τρόφιμα που καταναλώνονται σε αυτά τα ενδιάμεσα γεύματα από τα κυρίως, φάνηκε πως ήταν ενεργειακά πυκνά, πλούσια σε κορεσμένα λιπαρά, αυξημένα σε νάτριο και απλά σάκχαρα, όπως τα γλυκά, τα επιδόρπια, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα τρόφιμα που είναι φτιαγμένα από δημητριακά.

Σε μια έρευνα (Tripicchio, et al., 2019) με 6545 συμμετέχοντες, εξετάστηκαν τα σνακ ως προς τη συχνότητα που καταναλώνονταν, το μέγεθος της μερίδας τους και κατά πόσο ήταν ενεργειακά πυκνά, καθώς αξιολογήθηκε συγκριτικά το βάρος των συμμετεχόντων. Εν συνεχεία, εκτιμήθηκε και η ποιότητα αυτών των σνακ ως προς το περιεχόμενο των θρεπτικών τους συστατικών, αν περιέχουν κορεσμένα λίπη, αλάτι, κρυσταλλική ζάχαρη, κτλ. Η καταγραφή έγινε κυρίως με τη μέθοδο της ανάκλησης 24-ώρου, αλλά και με ερωτηματολόγια που ήταν έτοιμα από μία βάση δεδομένων, ώστε να μπορεί να υπολογιστεί και η ποσότητα χρήσης του αλατιού

και της ζάχαρης. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι νορμοβαρείς κατανάλωναν λιγότερα σε ποσότητα, μικρότερα σε μέγεθος και λιγότερο ενεργειακά πυκνά σνακ μες στη μέρα σε σχέση με τους υπέρβαρους και τους παχύσαρκους εθελοντές.

Σε μια συγκριτική έρευνα (Jacquier, et al., 2018) που έγινε, όσον αφορά το snacking εντός και εκτός σπιτιού, με τη μέθοδο της ανάκλησης 24-ώρου, παρατηρήθηκε πως στο σπίτι η κατανάλωση σνακ ήταν περισσότερο σε τροφές με χαμηλότερες θερμίδες, ενώ εκτός σπιτιού υπήρχε η τάση τα σνακ να είναι κυρίως γλυκά. Τα μικρότερα παιδιά έχουν την ανάγκη να τρώνε πλούσια σε θρεπτικά συστατικά γεύματα και σνακ. Βέβαια, πολλές φορές αυτή η συνήθεια υιοθετείται και καθώς μεγαλώνουν, καταναλώνοντας περισσότερη ενέργεια από την απαιτούμενη και προκαλώντας με αυτό τον τρόπο μια συμπεριφορά που τείνει στην αυξημένη πρόσληψη τροφής και επηρεάζει έτσι μακροπρόθεσμα την υγεία.

Μια άλλη έρευνα (Rudy, et al., 2016) που πραγματοποιήθηκε έδειξε πως η συχνότητα των σνακ μες στη μέρα σχετίζεται με μεγαλύτερη απόλαυση κατά την πρόσληψη τροφής. Αυτό παρατηρείται περισσότερο στους ανθρώπους που έχουν υψηλότερο βάρος σε σχέση με αυτούς που έχουν χαμηλότερο, οι οποίοι δεν βρίσκουν μεγάλη απόλαυση στην κατανάλωση σνακ. Ουσιαστικά και σε αυτή τη μελέτη προσπάθησαν να συσχετίσουν τη συχνότητα των σνακ με την κατανάλωση ενέργειας, ώστε με τη σειρά τους να συσχετιστούν η πρόσληψη θρεπτικών συστατικών και η παχυσαρκία. Η ημερήσια πρόσληψη ενέργειας και τα πρόσθετα σάκχαρα που προέρχονται από τα σνακ αυξάνουν το βάρος, όταν το snacking δε γίνεται με το σωστό τρόπο. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε όλες τις μελέτες υπάρχουν κάποιες ελλείψεις εξαιτίας του ότι ο πληθυσμός που γίνεται η έρευνα δεν είναι απαραίτητα αντιπροσωπευτικός, αφού αφορά συγκεκριμένη μερίδα του. Επίσης, γίνεται υποκαταγραφή της ποσότητας του φαγητού τους, από αυτούς που υπερκαταναλώνουν σνακ.

Επιπρόσθετα, έγινε μια ελεγχόμενη τυχαιοποιημένη δοκιμή (Barrington & Beresford, 2019) σε 2265 συμμετέχοντες. Η έρευνα Physical Activity and Changes in Eating – PACE στόχευσε στην πρόληψη της αύξησης του σωματικού βάρους, καθώς αξιολογήθηκαν ο ΔΜΣ και οι διατροφικές συμπεριφορές με μετρήσεις της περιφέρειας μέσης, αλλά και με ανακλήσεις 24ώρου. Παρατηρήθηκε πως υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας που αφιερώνεται για να καταναλωθεί ένα γεύμα, της ώρας μες στη μέρα που θα καταναλωθεί, του φύλου και της πρόσληψης σωματικού βάρους. Το αποτέλεσμα της έρευνας έδειξε πως όσοι καταναλώνουν σνακ τις πρωινές ώρες έχουν αυξημένες πιθανότητες να καταναλώσουν φρούτα και λαχανικά, σε αντίθεση με όσους καταναλώσουν αργότερα κάποιο σνακ. Έτσι, μειώνοντας τα σνακ τις

απογευματινές και βραδινές ώρες ίσως βοηθηθεί ο πληθυσμός, ώστε να διατηρήσει το σωματικό του βάρος στα φυσιολογικά επίπεδα.

Πραγματοποιήθηκε, ακόμα, μια μελέτη (Ait-Hada, et al., 2020), σε 32806 ενήλικες, για να δουν πως σχετίζεται η διάθεση με τη διατροφική πρόσληψη και ιδιαίτερα το snacking. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αισιοδοξία βοηθάει στην κατανάλωση μικρότερης ποσότητας σνακ, αυξάνει την κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, οσπρίων, θαλασσινών και γενικότερα ευνοεί την ποιότητα της διατροφής. Ενώ το αυξημένο στρες και η κατάθλιψη οδηγούν στο συναισθηματικό φαγητό και στην αυξημένη κατανάλωση σνακ. Συνοψίζοντας, η βελτίωση της ψυχικής κατάστασης θα βοηθήσει σε έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής και στην επιλογή τροφίμων που θα είναι ορθότερη.

Πέραν των υπολοίπων μελετών, διενεργήθηκε μελέτη (Kachurak, et al., 2018) και σε παιδιά ηλικίας ενός έως πέντε χρονών, όπου παρατηρήθηκε σύμφωνα με τις καμπύλες ανάπτυξης πως τα παιδιά που ήταν φυσιολογικού βάρους έτρωγαν λιγότερα σνακ ενδιάμεσα από τα κυρίως γεύματά τους, σε σχέση με τα παιδιά που έτειναν να είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα. Η καταγραφή έγινε με δύο ανακλήσεις 24-ώρου, όπου η 1^η διενεργήθηκε διά ζώσης και η 2^η μέσω τηλεφωνικής επικοινωνίας. Τα σνακ είναι απαραίτητα σ' αυτές τις ηλικίες και σύμφωνα με την American Academy of Pediatrics είναι καλό να καταναλώνονται δύο έως τρία σνακ καθημερινά για τα νήπια και δύο σνακ ημερησίως για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, ώστε να αποφευχθεί η ανάπτυξη παχυσαρκίας σε μεγαλύτερες ηλικίες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο ρόλος των πρωτεϊνών είναι σημαντικός για τη σωστή λειτουργία όλων των συστημάτων του οργανισμού. Η σημασία της κατανάλωσης φυτικών πρωτεϊνών μέσω της διατροφής, καθίσταται επιτακτική ανάγκη γιατί συμβάλλει στην ανθρώπινη υγεία και στη βιωσιμότητα του πλανήτη.

Μέσα από αρκετές μελέτες φάνηκε η εξέχουσα θέση της μεσογειακής διατροφής, αλλά και παρόμοιων διαιτητικών σχημάτων που βασίζονται σε φυτικές τροφές για την πρόληψη σοβαρών ασθενειών και τη διαχείριση χρόνιων νοσημάτων, αλλά και ο αντίκτυπος που έχουν αυτές στο περιβάλλον.

Το συμπέρασμα των μελετών που αναλύθηκαν είναι πως η χορήγηση συνδυασμού φυτικών πρωτεϊνών μπορεί να αντικαταστήσει τις ζωικές, μέσω της συμπληρωματικής χορήγησης των απαραίτητων αμινοξέων.

Η χορήγηση φυτικών πηγών πρωτεΐνης βελτίωσε σε όλες τις περιπτώσεις τη γλυκαιμική απόκριση, μειώνοντας τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα και αυξάνοντας τη συγκέντρωση της ινσουλίνης. Επίσης, συνέβαλε στη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ, στη διαχείριση του σωματικού βάρους, στην αύξηση του βασικού μεταβολικού ρυθμού, στη μείωση της φλεγμονής και στη μείωση της αρτηριακής πίεσης. Επίσης, αυξήθηκε ο κορεσμός σε σύγκριση με τα γεύματα που δεν περιείχαν φυτική πηγή πρωτεΐνης.

Από τις διάφορες μελέτες φαίνεται ότι όταν χορηγούνται γεύματα ίσης θερμιδικής αξίας σε πρωτεΐνη, δίχως να έχει σημασία αν αυτά είναι ζωικής προέλευσης ή φυτικής, τα αποτελέσματα στην απόκριση των αισθημάτων της πείνας, στον κορεσμό και στην πρόσληψη τροφής σε επόμενο γεύμα δεν διαφέρουν μεταξύ τους.

Ολοκληρώνοντας, το snacking μπορεί να βοηθήσει τη ρύθμιση της όρεξης όταν καταναλώνονται ενδιάμεσα από τα γεύματα τροφές πλούσιες σε φυτικές πρωτεΐνες, με αποτέλεσμα το αίσθημα της πείνας να μειώνεται πριν την κατανάλωση των κυρίως γευμάτων και η ενεργειακή πρόσληψη να είναι στα επιθυμητά επίπεδα για τον εκάστοτε καταναλωτή. Η υψηλή διατροφική αξία των σνακ μπορεί να συμβάλλει και στη διαχείριση του σωματικού βάρους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ahnen R.T., Jonnalagadda S.S., Slavin J.L., 2019. Role of plant protein in nutrition, wellness and health. Nutrition reviews. DOI: 10.1093/nutrit/nuz028
- Aimutis W.R., 2022. Plant-based proteins: the good, bad and ugly. Annual review of food science and technology. DOI: 10.1146/annurev-food-092221-041723
- Ait-Hada W., Benard M., Shankland R., Kesse-Guyot E., Robert M., Touvier M., Hercberg S., Buscail C., Peneau S., 2020. Optimism is associated with diet quality, food group consumption and snacking behavior in a general population. Nutrition Journal. DOI: 10.1186/s12937-020-0522-7
- Amarowicz R., Pegg R.B., 2020. Tree nuts and peanuts as a source of natural antioxidants in our daily diet. Current pharmaceutical design. DOI: 10.2174/1381612826666200318125620
- Appel L.J., Moore T.J., Obarzanek E., Vollmer W.M., Svetkey L.P., Sacks F.M., Bray G.A., Vogt T.M., Cutler J.A., Windhauser M.M., Lin P.H., Karanja N., 1997. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative research group. The new England journal of medicine. DOI: 10.1056/NEJM199704173361601
- Asif M, Rooney L.W., Ali R., Riaz M.N., 2013. Applications and opportunities of pulses in food system: a review. Critical reviews in food science and nutrition. DOI: 10.1080/10408398.2011.574804
- Awika J.M., Rose D.J. and Simsek S., 2018. Complementary effects of cereal and pulse polyphenols and dietary fiber on chronic inflammation and gut health. Food and Function. DOI: 10.1039/c7fo02011b
- Barrington W.E., Beresford S.A.A., 2019. Eating occasions, obesity and related behaviors in working adults: “Does it matter when you snack?”. Nutrients. DOI: 10.3390/nu11102320
- Belitz H-D, Grosch W., Schieberle P., 2009. Food Chemistry, edition No4. Springer Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-540-69934-7
- Benatar J.R. and Stewart R.A.H., 2018. Cardiometabolic risk factors in vegans; A meta-analysis of observational studies. PLoS One. DOI: 10.1371/journal.pone.0209086
- Bere E., Brug J., 2009. Towards health-promoting and environmentally friendly regional diets – a Nordic example. Public health nutrition. DOI: 10.1017/S1368980008001985

- Binou P., Yanni A.E., Kartsioti K., Barmpagianni A., Konstantopoulos P., Karathanos V.T. and Kokkinos A., 2022. Wheat Biscuits Enriched with Plant-Based Protein Contribute to Weight Loss and Beneficial Metabolic Effects in Subjects with Overweight/Obesity. *Nutrients*. DOI: 10.3390/nu14122516
- Blanco-Gutierrez I., Varela-Ortega C. and Manners R., 2020. Evaluating Animal-Based Foods and Plant-Based Alternatives Using Multi-Criteria and SWOT Analyses. *International journal of environmental research and public health*. DOI: 10.3390/ijerph17217969
- Boukid F., Zannini E., Carini E., Vittadini E., 2019. Pulses for bread fortification: a necessity or a choice?. *Trends in Food Science & Technology*, Volume 88, pp.: 416-428. DOI: 10.1016/j.tifs.2019.04.007
- Brufau G., Boatella J., Rafecas M., 2007. Nuts: source of energy and macronutrients. Cambridge University Press.
- Carcea M., 2020. Nutritional value of grain-based foods. *Foods*. DOI: 10.3390/foods9040504
- Cefalu W.T. and Cannon C.P., 2019. Atlas of cardiometabolic risk. CRS Press.
- Chan C.K.Y., Fabek H., Mollard R.C., Jones P.J.H., Tulbek M.C., Chibbar R.N., Gangola M.P., Ramadoss B.R., Sanchez-Hernandez D., Anderson G.H., 2019. Faba bean protein flours added to pasta reduce post-ingestion glycaemia and increase satiety, protein content and quality. *Food & function*. DOI: 10.1039/c9fo01186b
- Chen D., Jones O.G. & Campanella O.H., 2021. Plant protein-based fibers: Fabrication, characterization, and potential food applications. *Critical reviews in food science and nutrition*. DOI: 10.1080/10408398.2021.2004991
- Chen X., Huang Y., Cheg H.G., 2012. Lower intake of vegetables and legumes associated with cognitive decline among illiterate elderly Chinese: a 3 year cohort study. *The journal of nutrition, health & aging*. DOI: 10.1007/s12603-012-0023-2
- Clemente A. and Jimenez-Lopez J.C., 2020. Introduction to the special issue: Legumes as food ingredient: characterization, processing and applications. *Foods*, DOI: 10.3390/foods9111525

- Cordell D., Drangert J.O., White S., 2009. The story of phosphorus: Global food security and food for thought. *Global Environmental Change*, Volume 19, Issue 2, pp.: 292-305. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2008.10.009
- Cowan A.E., Higgins K.A., Fisher J.O., Tripicchio G.L., Mattes R.D., Zou P., Bailey R.L., 2020. Examination of different definitions of snacking frequency and associations with weight status among U.S. adults. *Plos One*. DOI: 10.1371/journal.pone.0234355
- Craig W.J., Mangels A.R., Fresan U., Marsh K., Miles F.L., Saunders A.V., Haddad E.H., Heskey C.E., Johnston P., Larson-Meyer E., Orlich M., 2021. The safe and effective use of plant-based diets with guidelines for health professionals. *Nutrients*. DOI: 10.3390/nu13114144
- Crous-Bou M., Molinuevo J.L., Sala-Vila A., 2019. Plant-rich dietary patterns, plant foods and nutrients and telomere length. *Advances in nutrition, an international review journal*. DOI: 10.1093/advances/nmz026
- Dahl W.J., Foster L.M., Tyler R.T., 2012. Review of the health benefits of peas (*Pisum sativum* L.). *The British journal of nutrition*. DOI: 10.1017/S0007114512000852
- Detzel A., Kruger M., Busch M., Blanco-Gutierrez I., Varela C., Manners R., Bez J., Zannini E., 2021. Life cycle assessment of animal-based foods and plant-based protein-rich alternatives: an environmental perspective. *Journal of the science of food and agriculture*. DOI: 10.1002/jsfa.11417
- Dougkas A., Ostman E., 2018. Comparable effects of breakfast meals varying in protein source on appetite and subsequent energy intake in healthy males. *European journal of nutrition*. DOI: 10.1007/s00394-017-1392-4
- Drecher M.L., Maher C.V., Kearney P., 1996. The traditional and emerging role of nuts in healthful diets. *Nutrition reviews*, Volume 54, Issue 8, p. 241-245. DOI: 10.1111/j.1753-4887.1996.tb03941.x
- Drucker D.J., Nauck M.A., 2006. The incretin system: glucagon-like peptide-1 receptor agonists and dipeptidyl peptidase-4 inhibitors in type 2 diabetes. *The Lancet*, Volume 368. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)69705-5

- Erem E., Icyer N.C., Tatlisu N.B., Kilicli M., Kaderoglou G.H., Toker O.S., 2021. A new trend among plant-based food ingredients in food processing technology: Aquafaba. Critical reviews in food science and nutrition. DOI: 10.1080/10408398.2021.2002259
- Fabek H., Rajadurai A., Arshad M.U., Smith C.E., Bailo B.G., Kubant R., Anderson G.H., 2016. Acute effects of lentil fractions on satiety and glycemic responses before and after a meal in healthy young men. The Faseb journal.
- Ferguson J.J., Oldmeadow C., Mishra G.D., Garg M.L., 2022. Plant-based dietary patterns are associated with lower body weight, BMI and waist circumference in older Australian women. Public health nutrition. DOI: 10.1017/S1368980021003852
- Foschia M., Horstmann S.W., Arendt E.K. and Zannini E., 2017. Legumes as functional ingredients in gluten-free bakery and pasta products. Annual review of food science and technology. DOI: 10.1146/annurev-food-030216-030045
- Gardner C.D. and Hauser M.E., 2017. Food revolution. American journal of lifestyle medicine. DOI: 10.1177/1559827617696289
- Gautier-Stein A., Rajas F., Mithieux G., 2021. Intestinal gluconeogenesis and protein diet: future directions. The proceedings of the nutrition society. DOI: 10.1017/S0029665120007922
- Gibbs J., Gaskin E., Ji C., Miller M.A., Cappuccio F.P., 2021. The effect of plant-based dietary patterns on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of controlled intervention trials. Journal of hypertension. DOI: 10.1097/HJH.0000000000002604
- Gibney M.J., Lanham-New S.A., Cassidy A. and Vorster H.H., 2015. Επιμέλεια: Αντωνία-Λήδα Ματάλα, Μαίρη Γιαννακούλια. Εισαγωγή στη διατροφή του ανθρώπου. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου
- Gilham B., Hall R., Woods J.L., 2018. Vegetables and legumes in new Australasian food launches: how are they being used and are they a healthy choice?. Nutrition journal. DOI: 10.1186/s12937-018-0414-2
- Greger M., 2020. A whole food plant-based diet is effective for weight loss: The evidence. American Journal of Lifestyle Medicine. DOI: 10.1177/1559827620912400

- Guerrieri N. and Cavaletto M., 2018. Proteins in food processing, 2nd edition. Woodhead publishing series in food science, technology and nutrition. DOI: 10.1016/B978-0-08-100722-8.00009-7
- Hajjar M. and Rezazadeh A., 2020. Recommended food score and healthy Nordic food index in cancer: a systematic review. Nutrition and cancer. DOI: 10.1080/01635581.2020.1761406
- Hall K.D., 2018. Did the food environment cause the obesity epidemic?. Obesity (Silver Spring). DOI: 10.1002/oby.22073
- Han F., Moughan P.J., Li J., Pang S., 2020. Digestible Indispensable Amino Acid Scores (DIAAS) of Six Cooked Chinese Pulses. Nutrients. DOI: 10.3390/nu12123831
- Harris R.B.S., 2013. Is leptin the parabiatic “satiety” factor? Past and present interpretations. Appetite. DOI: 10.1016/j.appet.2012.08.006
- Higgs J., Styles K., Carughi A., Roussel M.A., Bellisle F., Elsner W., Li Z., 2021. Plant-based snacking: research and practical applications of pistachios for health benefits. Journal of nutritional science. DOI: 10.1017/jns.2021.77
- Huebbe P. and Rimbach G., 2020. Historical reflection of food processing and the role of legumes as part of a healthy balanced diet. Foods. DOI: 10.3390/foods9081056
- Ioannou V., Tsitouris G., 2021. New product development of vegan gyros. The analysis of its recipe and the technological properties of its ingredients. Thesis (Online). Athens: University of West Attica. Διαθέσιμο στο: <https://polynoe.lib.uniwa.gr/xmlui/handle/11400/1128>
- Iriti M. and Varoni E.M., 2017. Pulses, healthy and sustainable food sources for feeding the planet. International journal of molecular sciences. DOI: 10.3390/ijms18020255
- Jacquier E.F., Deming D.M., Eldridge A.L., 2018. Location influences snacking behavior of US infants, toddlers and preschool children. BMC Public Health. DOI: 10.1186/s12889-018-5576-5
- Jenkins D.J.A., Kendall C.W.C., Marchie A., Faulkner D.A., Wong J.M.W., Souza R., Emam A., Parker T.L., Vidgen E., Trautwein E.A., Lapsley K.G., Josse R.G., Leiter L.A., Singer W., Connelly P.W., 2005. Direct comparison of a dietary portfolio of cholesterol-lowering foods with a statin in hypercholesterolemic participants. The American journal of clinical nutrition. DOI: 10.1093/ajcn.81.2.380

- Jensen M.L., Corvalan C., Reyes M., Popkin B.M., Taillie L.S., 2019. Snacking patterns among Chilean children and adolescents: is there potential for improvement?. *Public Health Nutrition*. DOI: 10.1017/S1368980019000971
- Jukanti A.K., Gaur P.M., Gowda C.L.L., Chibbar R.N., 2012. Nutritional quality and health benefits of chickpea. *The British journal of nutrition*. DOI: 10.1017/S0007114512000797
- Kachurak A., Davey A., Bailey R.L., Fisher J.O., 2018. Daily snacking occasions and weight status among US children aged 1 to 5 years. *Obesity (Silver Spring, MD)*. DOI: 10.1002/oby.22172
- Kahleova H., Fleeman R., Hlozkova A., Holubkov R. and Barnard N.D., 2018. A plant-based diet in overweight individuals in a 16-week randomized clinical trial: metabolic benefits of plant protein. *Nutrition & Diabetes*. DOI: 10.1038/s41387-018-0067-4
- Kahleova H., Tintera J., Thieme L., Veleba J., Klementova M., Kudlackova M., Malinska H., Oliarynyk O., Markova I., Haluzik M., Pavlovicova R., Hill M., Tura A., Pelikanova T., 2021. A plant-based meal affects thalamus perfusion differently than an energy- and macronutrient- matched conventional meal in men with type 2 diabetes, overweight/obese and healthy men: A three-group randomized crossover study. *Clinical nutrition*. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.10.005
- Kaneko K., 2021. Appetite regulation by plant-derived bioactive peptides for promoting health. *Peptides*. DOI: 10.1016/j.peptides.2021.170608
- Kerksick C.M., Jagim A., Hagele A., Jager R., 2021. Plant proteins and exercise: What role can plant proteins have in promoting adaptations to exercise?. *Nutrients*. DOI: 10.3390/nu13061962
- Klaauw A.A., Keogh J.M., Henning E., Trowse V.M., Dhillo W.S., Ghatei M.A., Farooqi I.S., 2013. High protein intake stimulates postprandial GLP1 and PYY release. *Obesity (Silver Spring)*. DOI: 10.1002/oby.20154
- Klementova M., Thieme L., Haluzik M., Pavlovicova R., Hill M., Pelikanova T., Kahleova H., 2019. A plant-based meal increases gastrointestinal hormones and satiety more than an energy- and macronutrient- matched processed-meat meal in T2D, obese and healthy men: a three-group randomized crossover study. *Nutrients*. DOI:10.3390/nu11010157

- Kouris-Blazos A., Belski R., 2016. Health benefits of legumes and pulses with a focus on Australian sweet lupins. Asia Pacific journal of clinical nutrition. DOI: 10.6133/apjcn.2016.25.1.23
- Kumar U., Singh S., 2020. Role of somatostatin in the regulation of central and peripheral factors of satiety and obesity. International journal of molecular sciences. DOI: 10.3390/ijms21072568
- Langyan S., Yadava P., Khan F.N., Dar Z.A., Singh R., Kumar A., 2021. Sustaining protein nutrition through plant-based foods. Frontiers in Nutrition. DOI: 10.3389/fnut.2021.772573
- Lankinen M., Uusitupa M., Schwab U., 2019. Nordic diet and inflammation – a review of observational and intervention studies. Nutrients. DOI: 10.3390/nu11061369
- LaPelusa A. & Kaushik R., 2021. Physiology, Proteins. StatPearls [Internet].
- Li S.S., Kendall C.W.C., Souza R.J., Jayalath V.H., Cozma A.I., Ha V., Mirrahimi A., Chiavaroli L., Augustin L.S.A., Mejia S.B., Leiter L.A., Beyene J., Jenkins D.J.A., Sievenpiper J.L., 2014. Dietary pulses, satiety and food intake: a systematic review and meta-analysis of acute feeding trials. Obesity (Silver Spring). DOI: 10.1002/oby.20782
- Liebau F., Deane A.M., Rooyackers O., 2021. Protein absorption and kinetics in critical illness. Current opinion in clinical nutrition and metabolic care. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000707
- Lonnie M., Laurie I., Myers M., Horgan G., Russel W.R., Johnstone A.M., 2020. Exploring health-promoting attributes of plant proteins as a functional ingredient for the food sector: a systematic review of human interventional studies. Nutrients. DOI: 10.3390/nu12082291
- Lorinczova H.T., Deb S., Begum G., Renshaw D., Zariwala M.G., 2021. Comparative assessment of the acute effects of whey, rice and potato protein isolate intake on markers of glycaemic regulation and appetite in healthy males using a randomised study design. Nutrients. DOI: 10.3390/nu13072157
- Lynch H., Johnston C. and Wharton C., 2018. Plant-based diets: Considerations for environmental impact, protein quality and exercise performance. Nutrients. DOI: 10.3390/nu10121841

- Majeed A., Minhas W.A., Mehboob N., Farooq S., Hussain M., Alam S., Rizwan M.S., 2020. Iron application improves yield, economic returns and grain-Fe concentration of mungbean. Plos One. DOI: 10.1371/journal.pone.0230720
- Marinangeli C.P.F., Fabek H., Ahmed M., Sanchez-Hernandez D., Foisy S., House J.D., 2021. The effect of increasing intakes of plant protein on the protein quality of Canadian diets. Applied physiology, nutrition and metabolism. DOI: 10.1139/apnm-2020-1027
- Martinez-Gonzalez M.A., Gea A., Ruiz-Canela M., 2019. The Mediterranean Diet and cardiovascular health. Circulation research, Volume 124, No5. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.118.313348
- Mazza E., Fava A., Ferro Y., Moraca M., Rofundo S., Colica C., Provenzano F., Terracciano R., Greco M., Foti D., Gulletta E., Russo D., Bosco D., Pujia A., Montalcini T., 2017. Impact of legumes and plant proteins consumption on cognitive performances in the elderly. Journal of translational medicine. DOI: 10.1186/s12967-017-1209-5
- McClements D.J., 2020. Development of Next-Generation Nutritionally Fortified Plant-Based Milk Substitutes: Structural Design Principles. Foods. DOI: 10.3390/foods9040421
- McClements D.J. and Grossman L., 2021. A brief review of the science behind the design of healthy and sustainable plant-based foods. NPJ Science of Food. DOI: 10.1038/s41538-021-00099-y
- McClements D.J., Grossman L., 2021. The science of plant-based foods: Constructing next-generation meat, fish, milk and egg analogs. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. DOI: 10.1111/1541-4337.12771
- McDermott J. and Wyatt A.J., 2017. The role of pulses in sustainable and healthy food systems. Annals of the New York academy of sciences. DOI: 10.1111/nyas.13319
- Mckee R., 1948. Grass – Yearbook of Agriculture. Σε «The legumes of many uses – a general view of the leguminosae». Washington D.C.: U.S. Dept. of Agriculture.
- Melvin H.W., 2014. Επιμέλεια: Συντώσης Λ.. Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία & Αθλητική απόδοση. Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης

Metges C.C. and Barth C.A., 2000. Metabolic consequences of a high dietary-protein intake in adulthood: assessment of the available evidence. The journal of nutrition. DOI: 10.1093/jn/130.4.886

Mohammed S.G., Qoronfleh M.W., 2020. Nuts. Advances in neurobiology. DOI: 10.1007/978-3-030-30402-7_12

Mollard R.C., Luhovyy B.L., Smith C., Anderson G.H., 2014. Acute effects of pea protein and hull fibre alone and combined on blood glucose, appetite and food intake in healthy young men – a randomized crossover trial. Applied physiology, nutrition and metabolism. DOI: 10.1139/apnm-2014-0170

Monnet A.F., Laleg K., Michon C., Micard V., 2019. Legume enriched cereal products: A generic approach derived from material science to predict their structuring by the process and their final properties. Trends in Food Science & Technology. DOI: 10.1016/j.tifs.2019.02.027

Montemurro M., Pontonio E., Coda R. and Rizzello C.G., 2021. Plant-based alternatives to yogurt: State-of-the-Art and perspectives of new biotechnological challenges. Foods. DOI: 10.3390/foods10020316

Mudryj A.N., Yu N., Aukema H.M., 2014. Nutritional and health benefits of pulses. Applied physiology, nutrition and metabolism. DOI: 10.1139/apnm-2013-0557

Najjar R.S., Moore C.E., Montgomery B.D., 2018. A defined, plant-based diet utilized in an outpatient cardiovascular clinic effectively treats hypercholesterolemia and hypertension and reduces medications. Clinical Cardiology. DOI: 10.1002/clc.22863

Neacsu M., Vaughan N.J., Multari S., Haljas E., Scobbie L., Duncan G.J., Cantlay L., Fyfe C., Anderson S., Horgan G., Johnstone A.M., Russel W.R., 2022. Hemp and buckwheat are valuable sources of dietary amino acids, beneficially modulating gastrointestinal hormones and promoting satiety in healthy volunteers. European journal of nutrition. DOI: 10.1007/s00394-021-02711-z

Niva M., Vainio A., 2021. Towards more environmentally sustainable diets? Changes in the consumption of beef and plant- and insect-based protein products in consumer groups in Finland. Meat science, Volume 182. DOI: 10.1016/j.meatsci.2021.108635

- Nuttall F.Q., 2015. Body Mass Index, Obesity, BMI and Health: A critical review. Nutrition today. DOI: 10.1097/NT.0000000000000092
- Paivarinta E., Itkonen S.T., Pellinen T., Lehtovirta M., Erkkola M., Pajari A.M., 2020. Replacing animal-based proteins with plant-based proteins changes the composition of a whole Nordic diet – a randomised clinical trial in healthy Finnish adults. Nutrients. DOI: 10.3390/nu12040943
- Phillips S.M., Chevalier S., Leidy H.J., 2016. Protein requirements beyond the RDA: implications for optimizing health. Applied physiology, nutrition and metabolism. DOI: 10.1139/apnm-2015-0550
- Potter M., Vlassopoulos A., Lehmann U., 2018. Snacking recommendations worldwide: a scoping review. Advances in nutrition. DOI: 10.1093/advances/nmx003
- Poutanen K.S., Karlund A.O., Gomez-Gallego C., Johansson D.P., Scheers N.M., Marklinder I.M., Eriksen A.K., Silventoinen P.C., Nordlund E., Sozer N., Hanhineva K.J., Kolehmainen M., Landberg R., 2022. Grains – a major source of sustainable protein for health. Nutrition reviews. DOI: 10.1093/nutrit/nuab084
- Prasadi N.V.P. and Joye I.J., 2020. Dietary fibre from whole grains and their benefits on metabolic health. Nutrients. DOI: 10.3390/nu12103045
- Qamar S., Manrique Y.J., Parekh H. & Falconer J.R., 2019. Nuts, cereals, seeds and legumes proteins derived emulsifiers as a source of plant protein beverages: A review. Critical reviews in food science and nutrition. DOI: 10.1080/10408398.2019.1657062
- Rachwat-Rosiak D., Nebesny E. & Budryn G., 2013. Chickpeas – composition, nutritional value, health benefits, application to bread and snacks: A review. Critical reviews in food science and nutrition. DOI: 10.1080/10408398.2012.687418
- Rajara S., Jones J., Lee G.J., 2019. Plant-based dietary patterns, plant foods, and age-related cognitive decline. Advances in nutrition. DOI: 10.1093/advances/nmz081
- Rehman I., Farooq M., Botelho S., 2020. Biochemistry, Secondary Protein Structure. StatPearls [Internet].
- Reilly L.M., Schaumburg P.C., Hoke J.M., Davenport G.M., Utterback P.L., Parsons C.M., Godoy M.R.C., 2020. Macronutrient composition, true metabolizable energy and amino acid

digestibility, and indispensable amino acid scoring of pulse ingredients for use in canine and feline diets. Journal of animal science. DOI: 10.1093/jas/skaa149

Robinson G.H.J., Balk J., Domoney C., 2019. Improving pulse crops as a source of protein, starch and micronutrients. Nutrition Bulletin. DOI: 10.1111/nbu.12399

Rudy E., Bauer K.W., Hughes S.O., O' Connor T.M., Vollrath K., Davey A., Correa N.E.M., Chen T.-A., Fisher J.O., 2016. Interrelationships of child appetite, weight and snacking among Hispanic preschoolers. Pediatric Obesity. DOI: 10.1111/ijpo.12186

Santos-Hernandez M., Alfieri F., Gallo V., Miralles B., Masi P., Romano A., Ferranti P., Recio I., 2020. Compared digestibility of plant protein isolates by using the INFOGEST digestion protocol. Food Research International. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109708

Santos-Hernandez M., Miralles B., Amigo L., Recio I., 2018. Intestinal signaling of proteins and digestion-derived products relevant to satiety. Journal of agricultural and food chemistry. DOI: 10.1021/acs.jafc.8b02355

Schiano A.N., Harwood W.S., Gerard P.D., Drake M.A., 2020. Consumer perception of the sustainability of dairy products and plant-based dairy alternatives. Journal of dairy science. DOI: 10.3168/jds.2020-18406

Schmelter L., Rohm H., Struck S., 2021. Gluten-free bakery products: cookies made from different Vicia faba bean varieties. Future Foods, Volume 4. DOI: 10.1016/j.fufo.2021.100038

Sim S.Y.J., Srv A., Chiang J.H. and Henry C.J., 2021. Plant proteins for future foods: a roadmap. Foods. DOI: 10.3390/foods10081967

Singh B. & U., 1991. Peanut as a source of protein for human foods. Plant foods for human nutrition.

Smykal P., Wettberg E.J.B., and McPhee K., 2020. Legume Genetics and Biology: From Mendel's Pea to Legume Genomics. International journal of molecular sciences. DOI: 10.3390/ijms21093336

Sutcliffe J.T., Wilson L.D., Heer H.D., Foster R.L., Carnot M.J., 2015. C-reactive protein response to a vegan lifestyle intervention. Complementary therapies in medicine. DOI: 10.1016/j.ctim.2014.11.001

- Szabo Z., Erdelyi A., Kisbenedek A., Polyak E., Szabo Sz., Kovacs R.E., Raposa L.B., Figler M., 2016. Plant-based diets: a review. *Orv Hetil.*
- Tack J., Verbeure W., Mori H., Schol J., Houtte K.V., Huang I-H., Balsiger L., Broeders B., Colomier E., Scarpellini E., Carbone F., 2021. The gastrointestinal tract in hunger and satiety signaling. *United European gastroenterology journal.* DOI: 10.1002/ueg2.12097
- Tan S.-Y., Siow P.C., Peh E., Henry C.J., 2018. Influence of rice, pea and oat proteins in attenuating glycemic response of sugar-sweetened beverages. *European journal of nutrition.* DOI: 10.1007/s00394-017-1547-3
- Thielecke F., Lecerf J.-M., Nugent A.P., 2021. Processing in the food chain: do cereals have to be processed to add value to the human diet?. *Nutrition research reviews.* DOI: 10.1017/S0954422420000207
- Thompson H.J., McGinley J.N., Neil E.S., Brick M.A., 2017. Beneficial effects of common bean on adiposity and lipid metabolism. *Nutrients.* DOI: 10.3390/nu9090998
- Tosti V., Bertozzi B., Fontana L., 2018. Health benefits of the Mediterranean Diet: Metabolic and Molecular Mechanisms. *The journals of gerontology. Series A, biological sciences and medical sciences.* DOI: 10.1093/Gerona/glx227
- Trautwein E.A. and McKay S., 2020. The role of specific components of a plant-based diet in management of dyslipidemia and the impact on cardiovascular risk. *Nutrients.* DOI: 10.3390/nu12092671
- Tremblay A., Bellisle F., 2015. Nutrients, satiety and control of energy intake. *Applied physiology, nutrition and metabolism.* DOI: 10.1139/apnm-2014-0549
- Tripicchio G.L., Kachurak A., Davey A., Bailey R.L., Dabritz L.J., Fisher J.O., 2019. Associations between snacking and weight status among adolescents 12-19 years in the United States. *Nutrients.* DOI: 10.3390/nu11071486
- Trumbo P., Schlicker S., Yates A.A., Poos M., Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine, The National Academies, 2002. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *Journal of the American Dietetic Association.* DOI: 10.1016/s0002-8223(02)90346-9

Vander A., Sherman J., Luciano D., Τσακόπουλος Μ., 2011. Φυσιολογία του ανθρώπου: Μηχανισμοί της λειτουργίας του οργανισμού. Επιμέλεια: Γελαδάς Ν., Τσακόπουλος Μ.. Broken Hill Publishers LTD.

Varela-Ortega C., Blanco-Gutierrez I., Manners R., Detzel A., 2021. Life cycle assessment of animal-based foods and plant-based protein-rich alternatives: a socio-economic perspective. *Journal of the science of food and agriculture*. DOI: 10.1002/jsfa.11655

Venn B.J. and Mann J.I., 2004. Cereal grains, legumes and diabetes. *European Journal of Clinical Nutrition*. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1601995

Viguiliouk E., Mejia S.B., Kendall C.W.C., Sievenpiper J.L., 2017. Can pulses play a role in improving cardiometabolic health? Evidence from systematic reviews and meta-analyses. *Annals of the New York Academy of Sciences*. DOI: 10.1111/nyas.13312

Warkentin T., Kolba N., Tako E., 2020. Low phytate peas improve iron status, gut microbiome and brush border membrane functionality in vivo. *Nutrients*. DOI: 10.3390/nu12092563

Weir C.B., Jan A., 2021. BMI classification percentile and cut off points. *StatPearls [Internet]*

Williams P.G., Grafenauer S.J. and O'Shea J.E., 2020. Cereal grains, legumes, and weight management: a comprehensive review of the scientific evidence. *Nutrition Reviews*. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2008.00022.x

Williamson V.G., Dilip A., Dillard J.R., Morgan-Daniel J., Lee A.M., Cardel M.I., 2020. The influence of socioeconomic status on snacking and weight among adolescents: a scoping review. *Nutrients*. DOI: 10.3390/nu12010167

Winham D.M., Hutchins A.M., Thompson S.V., 2017. Glycemic response to black beans and chickpeas as part of a rice meal: a randomized cross-over trial. *Nutrients*. DOI: 10.3390/nu9101095

Xue H., Maguire R.L., Liu J., Kollins S.H., Murphy S.K., Hoyo C., Fuemmeler B.F., 2019. Snacking frequency and dietary intake in toddlers and preschool children. *Appetite*. DOI: 10.1016/j.appet.2019.104369

Yanni A.E., Konstantopoulos P., Kartsioti K., Binou P., Karathanos V.T., Chatzigeorgiou A., Kokkinos A., 2021. Effects of 12-week, non-energy-restricted dietary intervention with conventional yogurt on appetite hormone responses of type 2 diabetic patients. Food science & nutrition. DOI: 10.1002/fsn3.2606

Zanchi D., Depoorter A., Egloff L., Haller S., Mahlmann L., Lang U.E., Drewe J., Beglinger C., Schmidt A., Borgwardt S., 2017. The impact of gut hormones on the neural circuit of appetite and satiety: A systematic review. Neuroscience and biobehavioral reviews. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2017.06.013

Zhang Z., Zhang R., McClements D.J., 2017. Control of protein digestion under simulated gastrointestinal conditions using biopolymer microgels. Food research international (Ottawa, Ont.). DOI: 10.1016/j.foodres.2017.08.037

Zhao J., Zhang X., Liu H., Brown M.A., Qiao S., 2019. Dietary protein and gut microbiota composition and function. Current protein & peptide science. DOI: 10.2174/1389203719666180514145437

Γκαρθία Έ., Μιράλλιες Φ., 2017. Ικιγκάι – τα μυστικά της Ιαπωνίας για μια μακρά και ευτυχισμένη ζωή. Μεταφράστηκε από Α. Δημητρούκα. Εκδόσεις Πατάκη

Συντώσης Α. και Σκενδέρη Κ., 2016. Διατροφή & Μεταβολισμός. Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης

Υφαντόπουλος Δ., 2016. Συγκριτική αξιολόγηση έξι παραδοσιακών ποικιλιών αρακά και κουκιών, όσον αφορά την παραγωγικότητα, την βιολογική αζωτοδέσμευση και τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από το έδαφος, σε βιολογικό και συμβατικό σύστημα καλλιέργειας. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/10329/6502>

Global Pulse Confederation (GPC), 2016. Available at: <www.iyp2016.org>

Grains & Legumes Nutrition Council, 2020. Wayne Hawthorne of Pulse Australia Go Grains. Available at: www.gograins.com.au.

International Year of Pulses (IYP), 2016. Food and Agriculture organization of United nations. Available at: fao.org/pulses-2016

JUST Egg, 2022. Planet. Available at: ju.st/learn

Veganok, 2022. Organic cakes with legumes. Available at: veganok.com/en/product/organic-cakes-with-legumes/

ΝΤΟΥΡΟΥΝΤΟΥΣ, 2022. Traditional products from Ntourountous bakery. Available at: <https://ntourountous.gr/en/product/traditional-legumes-bites>

Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων, 2012. Άρθρο 81: Κατηγορίες οσπρίων. Διαθέσιμο από: <http://www.opengov.gr/ypoian/?p=2762>