

Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Τμήμα Επιστήμης
Τροφίμων και Διατροφής



University of the Aegean
Department of Food
Science and Nutrition

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανασκόπηση βιβλιογραφίας σχετικά με κατανάλωση
λειτουργικών τροφίμων στον πληθυσμό

ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΛΙΒΙΕΡΑΤΟΣ
ΣΕΝΤΙΛΙΑΝ ΚΙΑΦΚΟΒΑΝΤΑ

Καθηγητές εξεταστικής επιτροπής

1. ΚΟΥΤΕΛΙΔΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ, ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
2. ΚΑΡΑΝΤΩΝΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ
3. ΠΙΤΣΑΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΜΥΡΙΝΑ, ΛΗΜΝΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ, 2023

Περιεχόμενα

| | |
|---|----|
| Κατάλογος Εικόνων | 5 |
| Κατάλογος Πινάκων..... | 6 |
| Συνομογραφίες | 7 |
| Περίληψη | 9 |
| Abstract..... | 10 |
| Εισαγωγή | 11 |
| Κεφάλαιο 1 ^ο : Λειτουργικά τρόφιμα | 14 |
| 1.1 Προέλευση της έννοιας του «λειτουργικού τροφίμου» | 14 |
| 1.1.1 Ιαπωνία..... | 14 |
| 1.1.2 Ευρώπη..... | 15 |
| 1.1.3 Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής | 16 |
| 1.1.4 Εθνικοί και Διεθνείς Οργανισμοί..... | 17 |
| 1.2 Καθιέρωση ενός επίσημου ορισμού για το λειτουργικό τρόφιμο..... | 18 |
| 1.3 Ταξινόμηση λειτουργικών τροφίμων..... | 20 |
| 1.4 Δυνητικοί ρόλοι λειτουργικών τροφίμων..... | 22 |
| 1.5 Παραδείγματα ευεργετικών συστατικών λειτουργικών τροφίμων | 22 |
| 1.5.1 Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα | 22 |
| 1.5.2 Προβιοτικά | 23 |
| 1.5.3 Πρεβιοτικά..... | 23 |
| 1.6 Παραδείγματα λειτουργικών τροφίμων | 24 |
| 1.6.1 Γιαούρτι με ω – 3 λιπαρά οξέα | 24 |
| 1.6.2 Ψωμί με σίδηρο και / ή βιταμίνες, μέταλλα..... | 24 |
| 1.6.3 Σόγια με ασβέστιο..... | 24 |
| 1.6.4 Αναψυκτικά με αντιοξειδωτικά | 25 |
| 1.7 Λειτουργικά τρόφιμα στα φυτά | 25 |
| 1.8 Λειτουργικά τρόφιμα ζωικής προέλευσης | 26 |
| 1.9 Απόκτηση λειτουργικών τροφίμων | 27 |
| Κεφάλαιο 2 ^ο : Κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων | 29 |
| 2.1 Δυνητικοί τομείς ενδιαφέροντος υγείας για λειτουργικά τρόφιμα | 30 |
| 2.2 Λειτουργικά τρόφιμα και υγεία του εντέρου..... | 30 |
| 2.2.1 Προβιοτικά | 31 |

| | |
|--|----|
| 2.2.2 Πρεβιοτικά..... | 32 |
| 2.2.3 Διαιτητικές ίνες..... | 33 |
| 2.3 Λειτουργικά τρόφιμα και πρόληψη του καρκίνου..... | 33 |
| 2.3.1 Οργανοθεϊκές ενώσεις..... | 34 |
| 2.3.2 Καροτενοειδή..... | 35 |
| 2.3.3 Κατεχίνες..... | 35 |
| 2.3.4 Ινδόλες και ισοθιοκυανικά..... | 36 |
| 2.4 Λειτουργικά τρόφιμα και καρδιομεταβολικό σύνδρομο..... | 36 |
| 2.4.1 Παχυσαρκία..... | 37 |
| 2.4.2 Σακχαρώδης διαβήτης..... | 38 |
| 2.4.3 Καρδιαγγειακή υγεία..... | 39 |
| 2.5 Λειτουργικά τρόφιμα και νευροεκφυλιστικές νόσοι..... | 41 |
| Κεφάλαιο 3 ^ο : Κίνητρα και προσδοκίες καταναλωτών..... | 44 |
| 3.1 Κίνητρα, στάσεις και προθυμία καταναλωτή για αγορά λειτουργικών τροφίμων..... | 45 |
| 3.1.1 Οφέλη στην υγεία..... | 45 |
| 3.1.2 Αισθητηριακά χαρακτηριστικά..... | 46 |
| 3.1.3 Συσκευασία..... | 47 |
| 3.1.4 Αξιοπιστία..... | 47 |
| 3.1.5 Καινοτομία..... | 48 |
| 3.1.6 Ασφάλεια..... | 48 |
| 3.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις του καταναλωτή σχετικά με τα λειτουργικά τρόφιμα..... | 48 |
| 3.3 Χαρακτηριστικά που μπορούν να επηρεάσουν την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων από τους καταναλωτές..... | 56 |
| 3.3.1 Συνδυασμός φορέων και συστατικών..... | 56 |
| 3.3.2 Τιμή..... | 57 |
| 3.3.3 Γεύση..... | 58 |
| 3.3.4 Επωνυμία..... | 58 |
| 3.3.5 Πληροφορίες υγείας..... | 59 |
| 3.4 Το «Πορτρέτο» ενός καταναλωτή λειτουργικών τροφίμων..... | 61 |
| 3.4.1 Γνώση – Εκπαίδευση..... | 61 |
| 3.4.2 Φύλο..... | 62 |
| 3.4.3 Ηλικία..... | 62 |
| 3.4.4 Χαρακτηριστικά νοικοκυριού..... | 63 |

| | |
|---|----|
| 3.4.5 Εθνικότητα και γεωγραφική θέση..... | 64 |
| 3.4.6 Οικογενειακή κατάσταση | 65 |
| Συζήτηση – Συμπεράσματα | 66 |
| Βιβλιογραφία | 68 |

Κατάλογος Εικόνων

| | |
|--|----|
| Εικόνα 1. 1: Ανάπτυξη του ορισμού των λειτουργικών τροφίμων. Πηγή: Martirosyan and Singh, 2015. | 19 |
| Εικόνα 1. 2: Βήματα για τη διάθεση των λειτουργικών τροφίμων στις αγορές. Πηγή: Martirosyan and Singh, 2015 | 20 |
| Εικόνα 2. 1: Τομείς ενδιαφέροντος υγείας για λειτουργικά τρόφιμα. Πηγή: Aguiar et al., 2019 | 30 |

Κατάλογος Πινάκων

| | |
|---|----|
| Πίνακας 2 1: Ομάδες τροφίμων και λειτουργικές ιδιότητες στο καρδιομεταβολικό σύνδρομο. Πηγή: Aguiar et al., 2019 | 37 |
| Πίνακας 2 2: Κατάλογος λειτουργικών τροφίμων με επιδράσεις στην ινσουλίνη. Πηγή: Aguiar et al., 2019 | 38 |
| Πίνακας 3. 1: Κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την στάση των καταναλωτών απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα..... | 49 |

Σύντομογραφίες

| | |
|---------|------------------------------------|
| AD | Alzheimer Disease |
| ADA | American Dietetic Association |
| AND | Academy of Nutrition and Dietetics |
| CG | Catechin Gallate |
| CT | Catechin |
| CVD | Cardiovascular Disease |
| DADS | Diallyl Disulfide |
| DAS | Diallyl Sulfide |
| DATS | Diallyl Trisulfide |
| DHA | Docosahexaenoic Acid |
| EC | Epicatechin |
| ECG | Epicatechin Gallate |
| EGC | Epigallocatechin |
| EGCG | Epigallocatechin – 3 – Gallate |
| EPA | Eicosapentaenoic Acid |
| FDA | Food and Drug Administration |
| FOS | Fructooligosaccharides |
| FOSHU | Foods for Specific Health Use |
| FUFOSE | Functional Food Science in Europe |
| GLP – 1 | Glucagon – Like Peptide – 1 |
| GSH | Glutathione |

| | |
|-------|---|
| GSTs | Glutathione S – Transferases |
| IFT | Institute of Food Technologies |
| LDL | Low – Density Lipoprotein |
| MHW | Ministry of Health and Welfare |
| NADPH | Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate |
| NDs | Neurodegenerative Diseases |
| O3FAs | Omega – 3 Fatty Acids |
| OSCs | Organosulfur Compounds |
| PS | Plant Sterols |
| ROS | Reactive Oxygen Species |
| SCFAs | Short – Chain Fatty Acids |
| Se | Selenium |
| USDA | United States Department of Agriculture |
| ΗΠΑ | Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής |

Περίληψη

Τα λειτουργικά τρόφιμα περιέχουν ενώσεις που μπορεί να ελαχιστοποιήσουν την πιθανότητα ορισμένων ασθενειών ή να βελτιστοποιήσουν την υγεία των καταναλωτών. Οι συγκεκριμένες ενώσεις είτε απαντώνται φυσικά στα λειτουργικά τρόφιμα είτε προστίθενται με εμπλουτισμό ή ενίσχυση. Οι ομάδες λειτουργικών συστατικών περιλαμβάνουν διαιτητικές ίνες, λιπαρά οξέα, ισοθειοκυανικά, καροτενοειδή, φλαβονοειδή, φαινολικά οξέα, φυτικές στανόλες και στερόλες, πρεβιοτικά και προβιοτικά, πρωτεΐνες σόγιας, φυτοοιστρογόνα, βιταμίνες και μέταλλα. Η παρούσα βιβλιογραφική εργασία παρέχει μια επισκόπηση των διαφόρων βιοδραστικών συστατικών σε διάφορα λειτουργικά τρόφιμα, μαζί με τα πιθανά οφέλη για την υγεία και μελλοντικές προβλέψεις για αυτή την νέα κατηγορία τροφίμων. Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας διεξήχθη μέσω των ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων PubMed, Google Scholar και ResearchGate με ημερομηνία δημοσίευσης μεταγενέστερη του 2000. Οι όροι αναζήτησης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι εξής: «*λειτουργικά τρόφιμα*», «*οφέλη που σχετίζονται με την υγεία*», «*ισχυρισμοί*», «*ορισμός*», «*βιοδραστικές ουσίες*». Αυτοί οι όροι αναζήτησης διεξήχθησαν σε συνδυασμό με τη χρήση συζεύξεων όπως “OR” και “AND” ανά περίπτωση. Στην ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν κυρίως πρόσφατες μελέτες από έγκυρα και έγκριτα περιοδικά. Τα ευρήματα των μελετών έδειξαν ότι τα λειτουργικά τρόφιμα επηρεάζουν τις βιολογικές αποκρίσεις στον οργανισμό, προάγοντας οφέλη για την υγεία σε ορισμένους σημαντικούς τομείς της ανθρώπινης φυσιολογίας, όπως στην πρόληψη του καρκίνου, τη γαστρεντερική υγεία, την καρδιαγγειακή υγεία, τις γνωστικές και νευροεκφυλιστικές νόσους και το καρδιομεταβολικό σύνδρομο.

Λέξεις – κλειδιά: λειτουργικά τρόφιμα, οφέλη που σχετίζονται με την υγεία, ισχυρισμοί, ορισμός, βιοδραστικές ουσίες

Abstract

Functional foods contain compounds that may minimize the likelihood of certain diseases or optimize the health of consumers. These compounds are either naturally occurring in functional foods or are added through fortification or fortification. Functional ingredient groups include dietary fiber, fatty acids, isothiocyanates, carotenoids, flavonoids, phenolic acids, plant stanols and sterols, prebiotics and probiotics, soy proteins, phytoestrogens, vitamins and minerals. This literature review provides an overview of the various bioactive ingredients in various functional foods, along with potential health benefits and future predictions for this new food category. The literature search was conducted through the online databases PubMed, Google Scholar and ResearchGate with a publication date after 2000. The search terms used were: “functional foods”, “health-related benefits”, “claims”, "definition", "bioactive substances". These search terms were conducted in conjunction using conjunctions such as “OR” and “AND” as appropriate. The review mainly included recent studies from authoritative and reputable journals. Study findings have shown that functional foods influence biological responses in the body, promoting health benefits in several important areas of human physiology, such as cancer prevention, gastrointestinal health, cardiovascular health, cognitive and neurodegenerative diseases, and cardiometabolic syndrome.

Keywords: functional foods, health related, claims, definition, bioactive substances

Εισαγωγή

Ο όρος «λειτουργικό τρόφιμο» εισήχθη για πρώτη φορά στην Ιαπωνία στα μέσα της δεκαετίας του 1980, και από τότε η αγορά λειτουργικών τροφίμων αναπτύσσεται σταθερά, ξεπερνώντας τα 21,3 δισεκατομμύρια δολάρια στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και πάνω από 8 δισεκατομμύρια δολάρια στην Ευρώπη (Kobayashi et al., 2017). Ορισμένα λειτουργικά τρόφιμα είναι γνωστά από την αρχαιότητα και καταναλώνονται παραδοσιακά για τα οφέλη τους που σχετίζονται με την υγεία. Εντούτοις, πολλές από αυτές τις βιολογικές δραστικές ουσίες που περιέχουν έχουν πρόσφατα χαρακτηριστεί. Μια κατηγορία λειτουργικών τροφίμων είναι τα προβιοτικά, που χρησιμοποιούνται εδώ και χιλιάδες χρόνια, και των οποίων τα οφέλη που σχετίζονται με την υγεία έχουν αποδειχθεί με την πάροδο του χρόνου. Αν και αρχικά μελετήθηκαν από τον Elie Metchnikoff, η έρευνα έχει αυξηθεί τα τελευταία 20 χρόνια, με τον αριθμό των επιστημονικών μελετών να ξεπερνάει τις 600 ανά έτος (Chiba et al., 2017).

Τις τελευταίες δεκαετίες, η υπόθεση ότι η σωστή διατροφή είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που έγκειται της ευημερίας ενός ατόμου είναι επιστημονικά αποδεδειγμένη. Ο σύγχρονος καταναλωτής γνωρίζει όλο και περισσότερο ότι «ο άνθρωπος είναι αυτό που τρώει» και έχει αρχίσει να αναζητά εναλλακτικές και ποικίλες απαντήσεις μέσω της επιστήμης της διατροφής, ανάλογα με την ηλικία και το φύλο (Nakai et al., 2017). Η σωστή και ισορροπημένη διατροφή βασίζεται τόσο στην ποιότητα όσο και στην ποσότητα των τροφίμων που καταναλώνονται προκειμένου να καλυφθούν οι ενεργειακές και διατροφικές ανάγκες χωρίς να προκαλέσουν κίνδυνο για την υγεία. Δυστυχώς, η σύγχρονη διατροφή είναι μόνο «φαινομενικά» πλούσια με την έννοια ότι, αφενός, η ποσότητα του φαγητού έχει αυξηθεί, αλλά παράλληλα έχει μειωθεί η ποιότητά της (Jahan et al., 2015). Η ποιοτική ανεπάρκεια των σύγχρονων τροφίμων πηγάζει από την ανάγκη παροχής τροφής σε όσο το δυνατόν περισσότερα άτομα όσο το δυνατόν πιο γρήγορα. Τα τρόφιμα με αυτόν τον τρόπο υπόκεινται σε διάφορους χειρισμούς για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των κατασκευαστών (Hariri et al., 2018). Εντούτοις, τα τελευταία χρόνια, η πρόοδος της προληπτικής ιατρικής, η οποία καταδεικνύει τον κρίσιμο ρόλο της διατροφής στην πρόληψη διαφόρων ασθενειών, σε συνδυασμό με την επιθυμία και αναζήτηση των καταναλωτών όλο και πιο υγιεινών τροφών τροφές (Ghaderinia & Shappouri, 2017), έχουν αναδείξει τον σημαντικό ρόλο που διαδραματίζουν τα λειτουργικά τρόφιμα (Hariri et al., 2018).

Το Ίδρυμα Υγιεινής Διατροφής, εξήγησε: «Μία λειτουργική τροφή μπορεί να είναι ένα φυσικό προϊόν που περιέχει χρήσιμα βιολογικά συστατικά ή ένα τρόφιμο που λαμβάνεται μέσω μιας τεχνολογικής παρέμβασης που αυξάνει τα επίπεδα των βιολογικά ενεργών ενώσεων. Οι βιολογικά ενεργές ενώσεις είναι συστατικά των τροφίμων που δρουν θετικά σε βασικές λειτουργίες του οργανισμού που σχετίζονται με την υγεία. Αυτές μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης ασθενειών όπως αρτηριοσκλήρωσης, υπέρτασης, εμφράγματος του μυοκαρδίου, σακχαρώδη διαβήτη, κ.λπ.» (Aramesh & Ajoudanifar, 2017).

Αναμφίβολα, οι πλουσιότερες πηγές ενώσεων με ευεργετικές επιπτώσεις στην υγεία είναι τα φυτά. Τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά, καθώς και το τσάι (ιδιαίτερα το πράσινο) είναι πλούσια σε πολυφαινόλες, μια πολύ αποτελεσματική πηγή αντιοξειδωτικών ουσιών που συμβάλλουν στην πρόληψη της υπερβολικής συσσώρευσης ελεύθερων ριζών στον οργανισμό (Chiba et al., 2017). Επιπλέον, οι φλαβόνες και οι κατεχίνες σε αυτά τα προϊόντα έχει αποδειχθεί ότι συμβάλλουν στην μείωση της θνησιμότητας που σχετίζεται με καρδιαγγειακά νοσήματα και μείωση του κινδύνου ανάπτυξης κακοηθειών (Kobayashi et al., 2017). Ως εκ τούτου, οι κατευθυντήριες οδηγίες συνιστούν την κατανάλωση τουλάχιστον πέντε μερίδων φρέσκων φρούτων ή λαχανικών την ημέρα. Επίσης, η σόγια διαδραματίζει ιδιαίτερο ρόλο στην πρόληψη καρδιαγγειακών παθήσεων, καρκίνου και οστεοπόρωσης. Πρόσφατα, οι ισοφλαβόνες, ενώσεις που υπάρχουν στη σόγια, βρέθηκαν να αποτρέπουν το φαινόμενο της αθηροσκλήρωσης (Ouis & Hariri, 2018). Πρόσθετα, η βρώμη αποτελεί μια σημαντική πηγή βήτα – γλυκανών, οι οποίες μειώνουν τη χοληστερόλη στο αίμα και, ως εκ τούτου, τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων, και οι ελαιώδεις σπόροι περιέχουν τα ωμέγα – 3 πολυακόρεστα λιπαρά με αντιφλεγμονώδη δράση, περιορίζοντας την ανάπτυξη ασθενειών όπως ρευματοειδή αρθρίτιδα, νόσος Alzheimer, αθηροσκλήρωση, και ταυτόχρονα ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα (Barazesh et al., 2017).

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι να τονίσει τα πλεονεκτήματα της κατανάλωσης λειτουργικών τροφίμων και να κατανοηθούν καλύτερα οι έννοιες που σχετίζονται με αυτά τα θρεπτικά συστατικά. Η ανασκόπηση δύναται να παρέχει μια επισκόπηση των διαφόρων βιοδραστικών συστατικών σε διάφορα λειτουργικά τρόφιμα, μαζί με τα πιθανά οφέλη για την υγεία και μελλοντικές προβλέψεις για αυτή την νέα κατηγορία τροφίμων. Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας διεξήχθη μέσω των ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων PubMed, Google Scholar και ResearchGate με ημερομηνία δημοσίευσης μεταγενέστερη του 2000. Οι όροι

αναζήτηση που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι εξής: «λειτουργικά τρόφιμα», «οφέλη που σχετίζονται με την υγεία», «ισχυρισμοί», «ορισμός», «βιοδραστικές ουσίες». Αυτοί οι όροι αναζήτηση διεξήχθησαν σε συνδυασμό με τη χρήση συζεύξεων όπως “OR” και “AND” ανά περίπτωση. Στην ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν κυρίως πρόσφατες μελέτες από έγκυρα και έγκριτα περιοδικά. Τα ευρήματα των μελετών έδειξαν ότι τα λειτουργικά τρόφιμα επηρεάζουν τις βιολογικές αποκρίσεις στον οργανισμό, προάγοντας οφέλη για την υγεία σε ορισμένους σημαντικούς τομείς της ανθρώπινης φυσιολογίας, όπως στην πρόληψη του καρκίνου, τη γαστρεντερική υγεία, την καρδιαγγειακή υγεία, τις γνωστικές και νευροεκφυλιστικές νόσους και το καρδιομεταβολικό σύνδρομο.

Κεφάλαιο 1^ο: Λειτουργικά τρόφιμα

Ο Ιπποκράτης, ο Έλληνας πατέρας της ιατρικής, άφησε μια γνωστή φράση πριν ~2500 χρόνια: «*Αφήστε το φαγητό να είναι το φάρμακό σας και το φάρμακο η τροφή σας*», δίνοντας έμφαση σε συγκεκριμένα φυσιολογικά ενεργά συστατικά των τροφίμων. Είναι γνωστό ότι εκτός από τα θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα για τον ανθρώπινο οργανισμό υπάρχουν πολλά μη – θρεπτικά συστατικά στα τρόφιμα που ασκούν σημαντικές λειτουργίες, τα οποία σχετίζονται ιδιαίτερα με την πρόληψη ορισμένων ασθενειών. Βάσει των παραπάνω εισήχθη για πρώτη φορά στην Ιαπωνία τη δεκαετία του 1980 η έννοια των «λειτουργικών τροφίμων». Έπειτα, από την Ιαπωνική κυβέρνηση ιδρύθηκαν ερευνητικά προγράμματα σε μια εθνική προσπάθεια μείωσης του αυξανόμενου κόστους της υγειονομικής περίθαλψης. Το “Foods for Specific Health Use” (FOSHU), το οποίο ιδρύθηκε το 1991, αναφέρεται σε τρόφιμα που, εκτός από την εκτέλεση των βασικών λειτουργιών τους, επιδεικνύουν φυσιολογικά οφέλη ή μειώνουν τον κίνδυνο ασθενειών (Ashwell, 2002).

1.1 Προέλευση της έννοιας του «λειτουργικού τρόφιμου»

1.1.1 Ιαπωνία

Ο όρος «λειτουργικό τρόφιμο» επινοήθηκε για πρώτη φορά στην Ιαπωνία. Το 1984, η ιαπωνική κυβέρνηση διέθεσε ερευνητικά κονδύλια για τη μελέτη λειτουργικών τροφίμων ή τροφίμων για ειδικές χρήσεις υγείας (Foods for Specific Health Uses, FOSHU) (Roberfroid, 2000), δηλαδή, «*Τρόφιμων εμπλουτισμένων με ειδικά συστατικά που διαθέτουν πλεονεκτικές φυσιολογικές επιδράσεις*» (Siro et al., 2008; Stanton et al., 2005). Στην Ιαπωνία, στα λειτουργικά τρόφιμα έχει δοθεί μια επίσημη νομοθετική κατηγορία τροφίμων που ονομάζεται FOSHU, κατά την οποία τα τρόφιμα πρέπει να πληρούν τρεις διατροφικές απαιτήσεις: (1) Αποτελεσματικότητα σε κλινικές μελέτες, (2) Ασφάλεια σε κλινικές και μη – κλινικές μελέτες και (3) Προσδιορισμός ενεργών / αποτελεσματικών συστατικών (Lee et al., 2014; Shimizu, 2003). Επιπλέον, για να αποκτήσουν ονομασία FOSHU, οι κατασκευαστές πρέπει να συμπληρώσουν μια αίτηση που να περιέχει επιστημονικά στοιχεία που να υποστηρίζουν την προτεινόμενη ιατρική ή διατροφική συσχέτιση, την προτεινόμενη δόση του λειτουργικού τρόφιμου, την ασφάλεια του τρόφιμου και περιγραφή των φυσικών / χημικών ιδιοτήτων, των πειραματικών μεθόδων και της σύνθεσης του

τρόφιμου. Αυτή η αίτηση απαιτεί συνήθως ένα χρόνο για να αποκτηθεί και εξετάζεται από το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας (Ministry of Health and Welfare, MHW) και τις τοπικές αρχές. Η ετικέτα FOSHU περιέχει: τον εγκεκριμένο ισχυρισμό υγείας, την συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη, διατροφικές πληροφορίες, μια προειδοποίηση κατά της υπερβολικής πρόσληψης, εάν είναι απαραίτητο, και οποιεσδήποτε άλλες ειδικές προφυλάξεις σχετικά με την πρόσληψη, την προετοιμασία ή την αποθήκευση (Ringel et al., 1999).

1.1.2 Ευρώπη

Στην Ευρώπη, οι ερευνητές όρισαν τα «λειτουργικά τρόφιμα» χρησιμοποιώντας την παρακάτω δήλωση: *«Τα προϊόντα διατροφής μπορούν να θεωρηθούν λειτουργικά μόνο εάν μαζί με τις βασικές διατροφικές επιδράσεις επιδεικνύουν ευεργετικές επιδράσεις σε μία ή περισσότερες λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού, βελτιώνοντας τη φυσική κατάσταση ή / και μειώνοντας τον κίνδυνο ασθενειών»* (Diplock et al., 1999; Siro et al., 2008). Επί του παρόντος, η Ευρωπαϊκή κυβέρνηση κατηγοριοποιεί τα τρόφιμα σε: «συμβατικά τρόφιμα, τροποποιημένα τρόφιμα, τρόφιμα για ειδική διαιτητική χρήση και ιατρικές τροφές» (Cara, 2014). Σε αντίθεση με την Ιαπωνία, ωστόσο, οι κυβερνήσεις των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν έχουν έναν επίσημο νομοθετικό ορισμό για τα λειτουργικά τρόφιμα. Σύμφωνα με τη Συντονισμένη Δράση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τη Επιστήμη Λειτουργικών Τροφίμων στην Ευρώπη (Functional Food Science in Europe, FUFOSSE) και το PASSCLAIM, επιτρέπονται δύο τύποι ισχυρισμών: ισχυρισμοί διατροφής ή / και υγείας. Οι «ισχυρισμοί διατροφής» αναφέρονται στη βασική περιεκτικότητα ενός τρόφιμου σε θρεπτικά συστατικά και της ικανότητάς του να παρέχει ενέργεια, ενώ οι «ισχυρισμοί υγείας» αναφέρονται στην ικανότητα ενός τρόφιμου να προλαμβάνει, να διαχειρίζεται ή να θεραπεύει μία ασθένεια. Αυτοί οι ισχυρισμοί, και ιδιαίτερα οι ισχυρισμοί υγείας, θα πρέπει να υποστηρίζονται από σημαντικά επιστημονικά στοιχεία, παρόμοια με τη διαδικασία αίτησης FOSHU της Ιαπωνίας. Τα βήματα είναι: (1) εντοπισμός ενεργούς τροφής ή συστατικού, (2) διενέργεια κλινικών μελετών και μετά – αναλύσεων, (3) μέτρηση τελικών σημείων υγείας είτε άμεσα είτε μέσω αποτελεσματικών βιοδεικτών, (4) τα οφέλη για την υγεία πρέπει να είναι στατιστικά σημαντικά (Clydesdale, 1999; Lee et al., 2014; Zawistowski, 2008).

1.1.3 Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής

Ενώ ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων (Food and Drug Administration, FDA) των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής αναγνωρίζει τα συμπληρώματα διατροφής και τα ιατρικά τρόφιμα, το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών (United States Department of Agriculture, USDA) δεν έχει επίσημο ορισμό για τα «λειτουργικά τρόφιμα» (Roberfroid, 2000). Αυτό το κενό στην ομοσπονδιακή νομοθεσία των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής δημιουργεί μια πρόκληση για τους ερευνητές και του παρασκευαστές που θέλουν να πουλήσουν ή να εκπαιδεύσουν το κοινό σχετικά με τα λειτουργικά τρόφιμα. Παρόλα αυτά, ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων κυκλοφόρησε πρόσφατα κατευθυντήριες οδηγίες για την αξιολόγηση των ισχυρισμών υγείας, με τίτλο «Τεκμηριωμένο σύστημα ανασκόπησης για την επιστημονική αξιολόγηση ισχυρισμών υγείας». Όπως η Ιαπωνία και η Ευρώπη, οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής ήθελαν να επανεξετάζουν συστηματικά τους ισχυρισμούς υγείας, έτσι ώστε οι έννοιες των ισχυρισμών υγείας να είναι πιο ξεκάθαρες (Ellwood et al., 2009; Lupton, 2009).

Σύμφωνα με το τεκμηριωμένο σύστημα αναθεώρησης, οι κατασκευαστές τροφίμων μπορούν να εκδώσουν ισχυρισμούς περιεκτικότητας σε θρεπτικά συστατικά, ισχυρισμούς υγείας ή ισχυρισμούς δομής / λειτουργίας. Οι προηγούμενοι δύο ισχυρισμοί είναι παρόμοιοι με τους ισχυρισμούς διατροφής και υγείας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αντίστοιχα (Ellwood et al., 2009; Lupton, 2009; Verbeke et al., 2009). Ένας ισχυρισμός περιεκτικότητας σε θρεπτικά συστατικά περιγράφει τα πραγματικά συστατικά ενός διατροφικού προϊόντος χωρίς καμία αναφορά στην υγεία (Roberfroid, 2000). Ένα παράδειγμα θα ήταν: *«Αυτό το προϊόν περιέχει 1 γραμμάριο ζάχαρης»*. Ένας ισχυρισμός υγείας συνδέει το διατροφικό προϊόν με την υγεία ή την ασθένεια. Ωστόσο, ένας ισχυρισμός υγείας μπορεί να σημαίνει μόνο μείωση του κινδύνου μιας ασθένειας και όχι διάγνωση, αντιμετώπιση, μετριασμός ή θεραπεία της ασθένειας. Ένα παράδειγμα θα ήταν: *«Αυτό το προϊόν προάγει την καρδιαγγειακή υγεία»*. Τέλος, ένας ισχυρισμός δομής / λειτουργίας σχετίζεται απλώς με τη δομή ενός θρεπτικού συστατικού ή τη λειτουργία του στον ανθρώπινο οργανισμό με βάση την αποδεκτή επιστημονική έρευνα. Ένα παράδειγμα θα ήταν: *«Αυτό το προϊόν περιέχει βιταμίνη Α. Η βιταμίνη Α είναι σημαντική για τη διατήρηση της υγείας των ματιών»* (Ellwood et al., 2009; Lupton, 2009).

1.1.4 Εθνικοί και Διεθνείς Οργανισμοί

Εκτός από τις κρατικές υπηρεσίες, εθνικοί και διεθνείς οργανισμοί έχουν αναπτύξει τους δικούς τους ορισμούς για τα λειτουργικά τρόφιμα (Lee et al., 2014). Για παράδειγμα:

- Το Συμβούλιο Τροφίμων και Διατροφής της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών (National Academy of Sciences Food and Nutrition Board) στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής ορίζει ένα λειτουργικό τρόφιμο ως *«οποιοδήποτε τροποποιημένο τρόφιμο ή συστατικό τους που μπορεί να προσφέρει οφέλη που σχετίζονται με την υγεία πέρα από τα παραδοσιακά θρεπτικά συστατικά που περιέχει»* (Lee et al., 2014; Thomas & Earl, 1994)
- Το Ινστιτούτο Τεχνολόγων Τροφίμων (Institute of Food Technologies, IFT) ορίζει τα λειτουργικά τρόφιμα ως *«ουσίες [που] παρέχουν βασικά θρεπτικά συστατικά συχνά πέρα των απαραίτητων ποσοτήτων για την κανονική συντήρηση, αύξηση και ανάπτυξη και / ή άλλα βιολογικά ενεργά συστατικά που προσδίδουν οφέλη για την υγεία ή επιθυμητά φυσιολογικά αποτελέσματα»* (Clydesdale, 2004)

Αυτοί οι δύο ορισμοί είναι συγκρίσιμοι με τον ορισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς υπογραμμίζουν την ιδέα ότι το λειτουργικό τρόφιμο βελτιώνει την υγεία εκτός από την παροχή της βασικής διατροφής (Martirosyan & Singh, 2015).

- Η Αμερικανική Διαιτητική Ένωση (American Dietetic Association, ADA), ένας εξέχων οργανισμός ειδικός στη διατροφή και τη διαιτολογία, καλεί τα λειτουργικά τρόφιμα ως *«ολόκληρα, ενισχυμένα, εμπλουτισμένα ή ενισχυμένα»* που θα πρέπει να καταναλώνονται τακτικά και σε αποτελεσματικές ποσότητες προκειμένου να αποκομιστούν τα οφέλη που σχετίζονται με την υγεία (American Dietetic Association, 1999; Block, 1993; Hasler, 1993; Hasler & Brown, 2009)

Ενώ ο ορισμός της Αμερικανικής Διαιτητικής Ένωσης περιέχει το ίδιο θέμα με τους υπόλοιπους οργανισμούς δεν τονίζει τον τρόπο με τον οποίο τα λειτουργικά τρόφιμα προάγουν την υγεία και μειώνουν τις ασθένειες. Μόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, οι επιστημονικοί οργανισμοί ερμηνεύουν διαφορετικά τον όρο «λειτουργικό φαγητό». Το γεγονός αυτό τονίζει την ανάγκη ανάπτυξης ενός ενοποιητικού ορισμού για τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και τον υπόλοιπο κόσμο (Martirosyan & Singh, 2015).

1.2 Καθιέρωση ενός επίσημου ορισμού για το λειτουργικό τρόφιμο

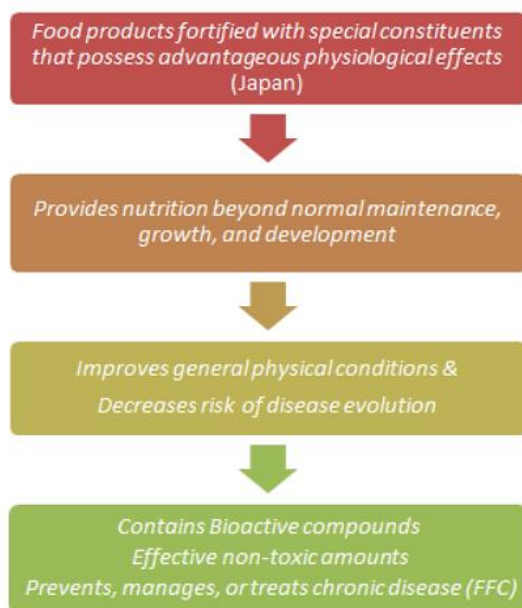
Τα λειτουργικά τρόφιμα αναπτύσσονται για πάνω από 30 χρόνια και εγκαθιδρύονται στις διεθνείς αγορές (Fern, 2007; Kotilainen et al., 2006; Siro et al., 2008). Επιπλέον, δεδομένης της εμφάνισης των λειτουργικών τροφίμων στη διατροφική έρευνα, άλλοι όροι όπως: “nutraceuticals”, “designer foods”, “f(ph)armafoods”, “medifoods”, “vitafoods”, “dietary supplements” και “fortified foods” έχουν επινοηθεί. Αυτό περιπλέκει το διατροφικό λεξιλόγιο και μπερδεύει τους καταναλωτές (Roberfroid, 2000). Με άλλα λόγια, απαιτείται ένας επίσημος ορισμός του λειτουργικού τρόφιμου. Στον τομέα των λειτουργικών τροφίμων, η οικονομική ανάπτυξη και η ενημέρωση του κοινού δεν μπορούν να διατηρηθούν, χωρίς να καθοριστεί η έννοια του λειτουργικού τρόφιμου (Martirosyan & Singh, 2015).

Απαιτείται ένας τυπικός ορισμός για τα λειτουργικά τρόφιμα για να διευκολυνθεί η επικοινωνία μεταξύ των ειδικών και μη, των επιστημόνων, των κυβερνητικών αξιωματούχων και του κοινού. Αυτό θα επιτρέψει την ελεύθερη ανταλλαγή λειτουργικών διατροφικών προϊόντων μεταξύ των χωρών. Υπάρχουν πολλές συνέπειες της διατήρησης ενός μη – συνεπή ορισμού για τα λειτουργικά τρόφιμα. Για παράδειγμα, οι επιστημονικές ομάδες διαστρεβλώνουν την έννοια των λειτουργικών τροφίμων, δημιουργείται δημόσια σύγχυση από διφορούμενες ετικέτες τροφίμων και επακόλουθη απώλεια της επιστημονικής νομιμότητας των λειτουργικών τροφίμων μεταξύ των καταναλωτών και των κρατικών αξιωματούχων. Επειδή αυτές οι ενώσεις έχουν τη δυνατότητα να βοηθήσουν στην πρόληψη, τη διαχείριση και τη θεραπεία διαφόρων ασθενειών σε παγκόσμια κλίμακα, οι επιστήμονες των λειτουργικών τροφίμων πρέπει να ενωθούν και να συμφωνήσουν σε έναν νέο επίσημο ορισμό για τα λειτουργικά τρόφιμα (Martirosyan & Singh, 2015).

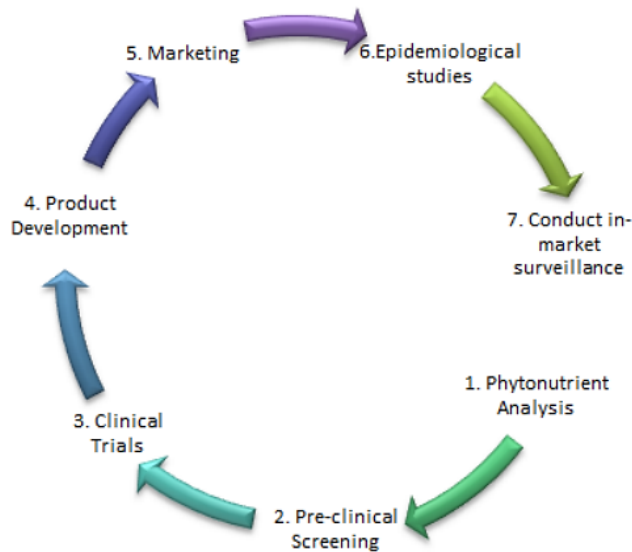
Ένας νέος ορισμός θα έχει πολλά πλεονεκτήματα. Η επισημοποίηση ενός ορισμού για τα λειτουργικά τρόφιμα θα αποσαφηνίσει και θα βελτιώσει την επικοινωνία μεταξύ των επιστημόνων τροφίμων / διατροφής, υπευθύνων χάραξης πολιτικής, ιατρικών ερευνητών και του κοινού παγκοσμίως. Η καλύτερη επικοινωνία θα επιτρέψει την εφαρμογή καλύτερων πολιτικών και εκπαίδευσης μεταξύ των μη – ειδικών, γεγονός που θα οδηγήσει σε μεγαλύτερη χρηματοδότηση και υποστήριξη της έρευνας. Η νομική και η ερευνητική συναίνεση ενός ορισμού θα νομιμοποιήσει την επιστήμη των λειτουργικών τροφίμων παγκοσμίως, και επομένως θα επιτρέψει μεγαλύτερη πρόοδο στον τομέα των τροφίμων και της ιατρικής. Τέλος, ένας επίσημος ορισμός θα

βοηθήσει στην εξάλειψη των εσφαλμένων αντιλήψεων του κοινού σχετικά με τα λειτουργικά τρόφιμα (Martirosyan & Singh, 2015).

Λόγω της παγκόσμιας επικράτησης των λειτουργικών τροφίμων, παράλληλα με τον ασαφή ορισμό αυτών των προϊόντων, πολλοί άνθρωποι τρέφουν προϋπάρχουσες αντιλήψεις για την νομιμότητα των λειτουργικών διατροφικών προϊόντων. Επιπλέον, λόγω της έλλειψης γνώσεων και εμπειρίας σχετικά με τα λειτουργικά τρόφιμα, τα μέσα ενημέρωσης και μη – ειδικοί επιστήμονες διαδίδουν ψευδείς ή παραπλανητικές πληροφορίες σχετικά με τα λειτουργικά τρόφιμα, οι οποίες φυτεύουν σπόρους αμφιβολίας στο μυαλό των καταναλωτών. Πάνω από όλα, οι επιστήμονες των λειτουργικών τροφίμων έχουν την ευθύνη να εκπαιδεύουν σωστά το κοινό σχετικά με τα λειτουργικά τρόφιμα, επειδή τα προϊόντα τους σχετίζονται με τη φροντίδα και την πρόληψη των χρόνιων ασθενειών. Επομένως, αυτός ο νέος ορισμός θα εξασφαλίσει μεγαλύτερη χρήση λειτουργικών τροφίμων από τους καταναλωτές που τα χρειάζονται πιο πολύ. (Martirosyan & Singh, 2015).



Εικόνα 1. 1: Ανάπτυξη του ορισμού των λειτουργικών τροφίμων. Πηγή: Martirosyan and Singh, 2015



Εικόνα 1. 2: Βήματα για τη διάθεση των λειτουργικών τροφίμων στις αγορές. Πηγή: Martirosyan and Singh, 2015

1.3 Ταξινόμηση λειτουργικών τροφίμων

Τα λειτουργικά τρόφιμα περιλαμβάνουν τρόφιμα που περιέχουν μέταλλα, βιταμίνες, λιπαρά οξέα, διαιτητικές ίνες, καθώς και τρόφιμα στα οποία προστίθενται βιολογικά δραστικές ουσίες όπως αντιοξειδωτικά και προβιοτικά. Στα 10 κορυφαία τρόφιμα που αποδείχθηκαν ευεργετικά για την υγεία του ανθρώπου περιλαμβάνονται το μπρόκολο, το ψάρι / ιχθυέλαιο, τα πράσινα λαχανικά, τα πορτοκάλια, το καρότο, το σκόρδο, οι φυτικές ίνες, το γάλα, οι ντομάτες και η βρώμη. Τα λειτουργικά τρόφιμα μπορούν να είναι (Vasileva, 2015):

- Συμβατικά τρόφιμα που περιέχουν φυσικές βιοδραστικές ουσίες, όπως για παράδειγμα, βήτα – γλυκάνη βρώμης, φρούτα και λαχανικά πλούσια σε λυκοπένιο και λουτεΐνη
- Τρόφιμα που έχουν τροποποιηθεί με εμπλουτισμό με βιοδραστικές ουσίες, όπως για παράδειγμα, μαργαρίνη με προσθήκη φυτοστερολών, χυμός πορτοκαλιού ενισχυμένος με ασβέστιο, ρόδι πλούσιο σε φολικό οξύ, ενεργειακά ποτά με τζίνσενγκ και γκουαράνα
- Τρόφιμα – φάρμακα που πρέπει να καταναλώνονται μόνο μετά από ιατρική συνταγογράφηση, όπως για παράδειγμα, ειδικά σκευάσματα για παιδιά με ιατρικά προβλήματα

- Τρόφιμα για ειδική διαιτητική χρήση, όπως για παραδείγματα, τρόφιμα χωρίς γλουτένη, προϊόντα χωρίς λακτόζη, βρεφικές τροφές
- Συνθετικά συστατικά τροφίμων, όπως για παράδειγμα, ειδικοί υδατάνθρακες με προβιοτικά αποτελέσματα

Ένα λειτουργικό τρόφιμο μπορεί να είναι (Morifuji, 2019):

- Φυσική τροφή, δηλαδή ένα τρόφιμο στο οποίο έχει προστεθεί ένα συστατικό
- Τρόφιμα, στα οποία έχει αντικατασταθεί ένα συστατικό
- Τρόφιμα, των οποίων έχει τροποποιηθεί η βιοδιαθεσιμότητα τους
- Συνδυασμός των παραπάνω

Ένα τρόφιμο μπορεί να γίνει λειτουργικό χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε από τους ακόλουθους τρόπους (Bozhanska, 2018; Righi et al., 2018; Vasileva, 2015):

- Εξάλειψη ενός συστατικού, το οποίο όταν καταναλώνεται προκαλεί βλαβερές συνέπειες, όπως για παράδειγμα αλλεργιογόνες πρωτεΐνες
- Αύξηση της συγκέντρωσης ενός φυσικού συστατικού που υπάρχει στο τρόφιμο μέχρι ενός σημείου που αυτό μπορεί να προκαλέσει ευεργετικά αποτελέσματα, όπως για παράδειγμα, εμπλουτισμός με μικροθρεπτικά συστατικά για την αύξηση της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης (π.χ. σελήνιο σταυροειδών)
- Αντικατάσταση ενός συστατικού, συνήθως ένας μακροθρεπτικού συστατικού όπως τα λιπαρά οξέα (το οποίο βρίσκεται σε περίσσεια), με ένα συστατικό που επιδεικνύει ευεργετικά αποτελέσματα, όπως για παράδειγμα, τροποποιημένο άμυλο
- Προσθήκη συστατικού που δεν υπάρχει συνήθως σε πολλά τρόφιμα και που δεν είναι απαραίτητο ως μακρο – ή μικρο – θρεπτικό συστατικό αλλά η χρήση του επιδεικνύει ευεργετικά αποτελέσματα, όπως για παράδειγμα, αντιοξειδωτικά (μη – βιταμίνες), δηλαδή υδρόφιλες πολυφαινόλες συν οι γλυκοσίδες τους ή πρεβιοτική φρουκτάνη
- Αύξηση βιοδιαθεσιμότητας ή σταθερότητας ενός συστατικού που είναι γνωστό για τις λειτουργικές του επιδράσεις ή την μείωση του δυνητικού κινδύνου ανάπτυξης μίας νόσου

1.4 Δυνητικοί ρόλοι λειτουργικών τροφίμων

Τα λειτουργικά τρόφιμα έχουν τους ακόλουθους ρόλους (Kumar Senapati, 2015):

- Προώθηση της παιδικής / βρεφικής αύξησης και ανάπτυξης
- Βελτιστοποίηση των μεταβολικών διεργασιών και της φυσιολογικής δραστηριότητας των οργάνων
- Μείωση του κινδύνου ανάπτυξης χρόνιας νόσου με έναρξη κατά την παιδική ηλικία

1.5 Παραδείγματα ευεργετικών συστατικών λειτουργικών τροφίμων

Τα λειτουργικά τρόφιμα είναι μία κατηγορία τροφίμων που εκτός από τη θρεπτική τους αξία προσφέρουν συγκεκριμένα οφέλη για την υγεία,. Αυτά τα τρόφιμα μπορεί να έχουν συγκεκριμένα λειτουργικά οφέλη σε όργανα και συστήματα, όπως το πεπτικό σύστημα, το ανοσοποιητικό σύστημα και το καρδιαγγειακό σύστημα, μεταξύ άλλων. Αυτά τα τρόφιμα καταναλώνονται παραδοσιακά από διάφορους λαούς του κόσμου λόγω των οφελών που σχετίζονται με την υγεία, παρόλο που οι βιολογικά δραστικές ουσίες που περιέχουν έχουν εντοπιστεί και χαρακτηριστεί μόνο τις τελευταίες δεκαετίες (Belkhdja et al., 2017).

1.5.1 Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα

Το δοκοσαεξανοϊκό οξύ είναι ένα $\omega - 3$ λιπαρό οξύ μακράς - αλυσίδας που προέρχεται από λιπαρά ψάρια και θαλάσσια θηλαστικά. Έχει θετική επίδραση στον αμφιβληστροειδή και την όραση, στην οπτική μνήμη και τη μάθηση, καθώς και στην ανάπτυξη της προσοχής. Το δοκοσαεξανοϊκό οξύ καθώς και το εικοσαπεντανοϊκό οξύ περιέχονται σε μεγάλες ποσότητες σε σολομό, σκουμπρί, ρέγκα, σαρδέλες και σε μικρότερες ποσότητες σε τόνο και γάδο (Menkovska et al., 2017). Το σογιέλαιο περιέχει $\omega - 3$ πολυακόρεστα λιπαρά οξέα που αναστέλλουν τη δράση των ιντερλευκινών, του παράγοντα νέκρωσης όγκου, των λευκοτριενίων και ασκούν κυτταρική ανοσοκατασταλτική δράση (Nair & Williams, 2015). Επίσης, ο ηλίανθος και το αραβοσιτέλαιο περιέχουν $\omega - 6$ λιπαρά οξέα με προφλεγμονώδη δράση. Τα $\omega - 3$ λιπαρά οξέα (εικοσαπεντανοϊκό

οξύ και δοκοσαεξανοϊκό οξύ) και το α – λινολενικό οξύ από τους ξηρούς καρπούς και τους σπόρους βοηθούν στη βελτίωση της πνευματικής – ψυχικής λειτουργίας και της όρασης (Satimehin et al., 2017).

1.5.2 Προβιοτικά

Τα προβιοτικά είναι ζωντανά, μη – παθογόνα, ανθεκτικά γαστρεντερικά και μη – απορροφήσιμα βακτήρια, που διαδραματίζουν ρόλο στο σχηματισμό μικροβιοκέντησης και φραγμού του βλεννογόνου, στη διέγερση του λεμφικού ιστού από τις πλάκες Peyer και στον σχηματισμό IgA και IgM (Briguglio et al., 2018). Τα προβιοτικά έχουν τις ακόλουθες επιδράσεις στην υγεία (Maldonado Galdeano et al., 2017):

- Ρυθμιστική δράση στο ανοσοποιητικό σύστημα
- Αντικαρκινική και ηπατοπροστατευτική δράση
- Ισορροπία της εντερικής μικροχλωρίδας
- Πρόληψη της διάρροιας που προκαλείται από *Rotavirus*, *Clostridium difficile* και διάρροια των ταξιδιωτών
- Μείωση των ενζύμων με αδρανοποιητική δράση έναντι καρκινογόνων παραγόντων

Τα προβιοτικά περιέχονται κυρίως στο χτυπημένο γάλα, το γιαούρτι και το κεφίρ. Επίσης, η ζυμωμένη βρώμη, οι ελιές, το λάχανο και τα αγγουράκια τουρσί είναι πλούσια σε *Lactobacillus plantarum* με προβιοτική δράση (Dos Reis et al., 2017).

1.5.3 Πρεβιοτικά

Τα πρεβιοτικά είναι μη – εύπεπτα συστατικά τροφίμων που διεγείρουν τη δραστηριότητα των *bifidobacteria* (Kusumo et al., 2019). Οι ολιγοσακχαρίτες γάλακτος, οι φυτικές ίνες, και ορισμένα πεπτίδια κρέατος διεγείρουν τη ζύμωσή τους μέσω των *bifidobacteria* με τη σύνθεση λιπαρών οξέων βραχείας – αλυσίδας και τον σχηματισμό γαλακτικού οξέος (Semnani et al., 2017). Τα πρεβιοτικά διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο γαστρεντερικό σύστημα, αυξάνοντας τη ροή του αίματος στο κόλον, διεγείροντας την σύνθεση ορμονών του εντέρου, συμβάλλοντας στην

ανάπτυξη του νευρικού δικτύου του εντέρου και αυξάνοντας την γαστρεντερική κινητικότητα (Ayadi Hassan & Belbasi, 2017; Dlilali et al., 2017).

1.6 Παραδείγματα λειτουργικών τροφίμων

Η χρήση λειτουργικών τροφίμων ως φάρμακο είναι ιδιαίτερα σχετική με την ενδομήτρια ανάπτυξη και την πρώιμη παιδική ηλικία. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, η διατροφή μπορεί να θεωρείται ως λειτουργική λόγω των επιρροών της στην προγεννητική ανάπτυξη (Georgieva & Kosev, 2018). Ορισμένα παραδείγματα αποτελούν:

1.6.1 Γιαούρτι με ω – 3 λιπαρά οξέα

Το γιαούρτι με ω – 3 λιπαρά οξέα, συνήθως περιέχει μικρές ποσότητες ω – 3 λιπαρών οξέων, χωρίς να προσδιορίζεται η ακριβής περιεκτικότητα σε DHA και EPA. Συχνά, η πηγή δεν είναι γνωστή, εντούτοις τα ω – 3 λιπαρά οξέα φυτικής προέλευσης είναι κατώτερα από τα ω – 3 λιπαρά οξέα ζωικής προέλευσης (Chiba et al., 2017; Dadkhah et al., 2017; Vasileva, 2015).

1.6.2 Ψωμί με σίδηρο και / ή βιταμίνες, μέταλλα

Το ψωμί με σίδηρο και / ή βιταμίνες, μέταλλα είναι ένα λευκό ψωμί χωρίς αρκετές φυτικές ίνες και πρωτεΐνες. Οι ποσότητες βιταμινών και μετάλλων είναι μικρές. Τα μέταλλα παρέχονται συνήθως από φθινές και χαμηλής – ποιότητας πρώτες ύλες με χαμηλή βιοδιαθεσιμότητα. Προφανώς, η γλουτένη εξακολουθεί να αποτελεί έναν σημαντικό αλλεργιογόνο παράγοντα και οι «κενές» θερμίδες επικρατούν (Marinova et al., 2018).

1.6.3 Σόγια με ασβέστιο

Σε μια προσπάθεια μίμησης των πραγματικών γαλακτοκομικών προϊόντων, έχει προταθεί η ενίσχυση των προϊόντων σόγιας (γάλα σόγιας, τόφου) με ασβέστιο. Η πρωτεΐνη σόγιας είναι η ίδια πρωτεΐνη χαμηλής βιολογικής αξίας και τα φυτοοιστρογόνα μπορεί να προκαλέσουν

προβλήματα. Προφανώς, το πρόβλημα της υπερβολικής πρόσληψης ασβεστίου σε σύγκριση με το μαγνήσιο είναι επιδεινωμένη (Ouis & Hariri, 2017).

1.6.4 Αναψυκτικά με αντιοξειδωτικά

Τα αναψυκτικά με αντιοξειδωτικά είναι πολύ εύκολο να πουληθούν, γιατί υπάρχει ήδη στην αγορά νερό αναμεμειγμένο με ζάχαρη και μελάني. Η ποσότητα των αντιοξειδωτικών είναι απειροελάχιστη και η δράση τους είναι σχεδόν μηδενική. Σε γενικές γραμμές, αυτά τα προϊόντα περιέχουν τα ίδια κύρια συστατικά (ειδικά φθηνές πρώτες ύλες με χαμηλή θρεπτική αξία): συντηρητικά, χρωστικές, τεχνητά αρώματα και ενισχυτικά γεύσης, μεταξύ άλλων (Olufeagba et al., 2016).

1.7 Λειτουργικά τρόφιμα στα φυτά

Τα λαχανικά περιέχουν διαιτητικές ίνες που ανθίστανται στην υδρόλυση των πεπτικών ενζύμων, δεν απορροφώνται, αλλά αποτελούν υπόστρωμα ζύμωσης των βακτηριακών ενζύμων στο κόλον προς παραγωγή λιπαρών οξέων βραχείας – αλυσίδας (Briguglio et al., 2018). Οι διατροφικές ίνες (κυτταρίνη, πηκτίνες, κόμμεα, άμυλο) είναι υδρόφιλες, αυξάνουν τον όγκο και ρυθμίζουν την περισταλτικότητα του εντέρου. Οι διατροφικές ίνες εντοπίζονται στο πίτουρο δημητριακών, τις πατάτες, ταμανιτάρια, το λάχανο, τα καρότα, το μπρόκολο, τα αχλάδια, τα μήλα, τα κυδώνια και τις μπανάνες, μεταξύ άλλων. Τα λαχανικά περιέχουν επίσης σαπωνίνες και βιταμίνη Α με νευροτροφικές και νευροπροστατευτικές επιδράσεις. Τα δημητριακά (σιτάρι, βρώμη, σίκαλη, ρύζι) δρουν ως λιπιδικά αντιοξειδωτικά στις κυτταρικές μεμβράνες του ανοσοποιητικού συστήματος λόγω του περιεχόμενου τους σε βιταμίνη Α, Ε, φολικό οξύ, πολυφαινόλες και φυτοοιστρογόνα. Τροφές με βάση τη βρώμη συμβάλλουν στη μείωση της ολικής χοληστερόλης και της LDL – χοληστερόλης (Egu & Okonkwo, 2017). Η σόγια μπορεί επίσης να επιδείξει ευεργετική επίδραση στην υγεία των οστών. Από όλους τους ελαιώδεις σπόρους, οι σπόροι λιναριού περιέχουν την μεγαλύτερη ποσότητα σε λινολενικό οξύ (57%). Η κατανάλωση χυμού ντομάτας αυξάνει την κυτταρική ανοσία, και το λυκοπένιο εξουδετερώνει τη δραστηριότητα των ελεύθερων ριζών (Danilchuk, 2016). Το σκόρδο έχει αντιβακτηριδιακές, αντιμυκητιακές και αντιαρτηρικές ιδιότητες. Τα φρούτα και ιδιαίτερα τα φυτά με έντονο χρώμα, όπως

τα βατόμουρα, τα κεράσια, τα ακτινίδια, το μπρόκολο, το σπανάκι και τα φύλλα μαϊντανού, μεταξύ άλλων, έχουν αντιοξειδωτικές επιδράσεις (Ojogu et al., 2017). Πρόσθετα, τα βατόμουρα έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση των ουρολιθώξεων, καθώς είναι πλούσια σε βενζοϊκό οξύ, το οποίο καθορίζει την οξύτητα των ούρων (Dos Reis et al., 2017; Jagadeesan et al., 2019).

1.8 Λειτουργικά τρόφιμα ζωικής προέλευσης

Το αγελαδινό γάλα είναι ο κύριος φορέας ουσιών, οι οποίες ρυθμίζουν την ανάπτυξη, την ανοργανοποίηση και την οστική πυκνότητα. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, ασβέστιο και φώσφορο προάγει την απορρόφηση και εναπόθεση αυτών των μεταλλικών στοιχείων στην πρωτεϊνική μήτρα των οστών (Ghasemi & Kohnehrouz, 2016). Σε σύγκριση με το μητρικό γάλα, το αγελαδινό γάλα επιδεικνύει διαφορές στην περιεκτικότητα των διαμορφωτικών παραγόντων της ανάπτυξης των οστών. Τα γαλακτοκομικά προϊόντα που έχουν υποστεί φυσική ζύμωση περιέχουν προβιοτική χλωρίδα (Rouchin, 2017), η οποία αποτρέπει την προσκόλληση των παθογόνων μικροοργανισμών και διεγείρει τον πολλαπλασιασμό του Β και Τ – λεμφοκυττάρων, την σύνθεση ανοσοσφαιρινών και τον σχηματισμό κυτοκινών (Ould Yerou et al., 2017).

Το γιαούρτι είναι λειτουργικό τρόφιμο, αποτελώντας την καλύτερη πηγή ασβεστίου· το βασικό θρεπτικό συστατικό που συμβάλλει στην πρόληψη της οστεοπόρωσης (Ghasemi & Kohnehrouz, 2016). Τα διάφορα οφέλη που σχετίζονται με την υγεία έχουν αποδοθεί στα προβιοτικά (υποχοληστερολαιμία, αντικαρκινική δράση, ανταγωνιστική δράση έναντι των παθογόνων του εντέρου) (Zhang et al., 2018). Επίσης, το γιαούρτι με φυσικά προβιοτικά βοηθάει στην παροχή βασικών θρεπτικών συστατικών στον οργανισμό, όπως βιταμίνες Β₆ και Β₁₂, φολικό οξύ, ριβοφλαβίνη, θειαμίνη, νιασίνη, ενισχύει την ανοσολογική απόκριση διεγείροντας την παραγωγή αντισωμάτων (IgA) και μειώνει την εντερική μικροχλωρίδα που καταστρέφεται από γαστρεντερικές διαταραχές ή χρήση αντιβιοτικών (Rezaei et al., 2016).

Το κρέας, τα εντόσθια και τα ψάρια περιέχουν μια σειρά από βιταμίνες που αποτελούν συμπράγοντες ενζύμων που διαδραματίζουν ρόλο στην ανάπτυξη και τη λειτουργία του νευρικού συστήματος (Bhattacharya et al., 2016; Salajegheh et al., 2017). Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα στα ψάρια παρεμβαίνουν στη ρύθμιση της αιμόστασης, προστατεύουν από αρρυθμίες και

υπέρταση και διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη διατήρηση της νευρωνικής λειτουργίας και τη πρόληψη ψυχιατρικών παθήσεων (Basuny & Al Oatibi, 2016; Zarkani, 2016).

1.9 Απόκτηση λειτουργικών τροφίμων

Η επιδείνωση της υγείας των ανθρώπων από την κατανάλωση τροφών, η οποία παρακολουθείται στενά από ερευνητές, βιολόγους και διατροφολόγους, οδήγησε στην εμφάνιση μιας νέας έννοιας, του «λειτουργικού τρόφιμου». Τα λειτουργικά τρόφιμα είναι προϊόντα που περιέχουν διάφορες βιολογικά δραστικές ενώσεις, τα οποία όταν καταναλώνονται σε μια δίαιτα, συμβάλλουν στη διατήρηση της βέλτιστης κατάστασης σωματικής, ψυχικής και πνευματικής υγείας του πληθυσμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι αυτή η έννοια προέρχεται από τη διατροφή και όχι από τη φαρμακολογία (Nikolova Georgieva, 20018). Τα λειτουργικά τρόφιμα δεν είναι φάρμακα, άρα δεν έχουν θεραπευτικά αποτελέσματα. Ο ρόλος αυτών των τροφίμων σε σχέση με τη νόσο είναι, στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων, προληπτική· δηλαδή συμβάλλουν στην μείωση του κινδύνου εμφάνισης μίας νόσου, παρά στη θεραπεία της. Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει μια πολύ μεγαλύτερη αναγνώριση ότι οι άνθρωποι μπορούν οι ίδιοι να βοηθήσουν στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης μίας νόσου και στη διατήρηση της υγείας και ευημερία τους μέσω ενός υγιεινού τρόπου ζωής, συμπεριλαμβανομένης της υιοθέτησης μίας υγιεινής διατροφής (Eed & Burgoyne, 2015).

Πρόσφατη έρευνα έχει αναδείξει το σημαντικό ρόλο ορισμένων τροφίμων, όπως τα φρούτα, τα λαχανικά και τα δημητριακά ολικής – αλέσεως, ή των ενώσεών τους, όπως τα αντιοξειδωτικά, οι βιταμίνες και τα πρεβιοτικά, μεταξύ άλλων, στην πρόληψη ασθενειών, γεγονός που έχει καθορίσει την ανάπτυξη της αγοράς λειτουργικών τροφίμων στην Ευρώπη στο πλαίσιο ενός προφίλ «βελτιστοποιημένης διατροφής». Ένα λειτουργικό τρόφιμο μπορεί να είναι μια ολόκληρη φυσική τροφή, μια τροφή στην οποία έχει προστεθεί / αφαιρεθεί ένα συστατικό με τεχνολογικά ή βιοτεχνολογικά μέσα, ένα τρόφιμο του οποίου έχει τροποποιηθεί η βιοδιαθεσιμότητα ή οποιοδήποτε συνδυασμοί αυτών των παραλλαγών (Rahimian et al., 2018).

Οι δημογραφικές τάσεις του πληθυσμού και οι κοινωνικοοικονομικές αλλαγές υποδηλώνουν την ανάγκη για τρόφιμα με αυξημένα οφέλη για την υγεία. Η αύξηση του προσδόκιμου ζωής, και κατά επέκταση η αύξηση του πληθυσμού των ηλικιωμένων ατόμων και η

επιθυμία για μία καλύτερη ποιότητα ζωής, καθώς και η αυξημένη οικονομική επιβάρυνση της υγειονομικής περίθαλψης, έχει οδηγήσει τις κυβερνήσεις, τους ιατρούς, τους ερευνητές και τη βιομηχανία τροφίμων στην αναζήτηση τρόπων αποτελεσματικής διαχείρισης αυτών των αλλαγών (Pham et al., 2019). Υπάρχει ήδη ένα ευρύ φάσμα τροφίμων που διατίθενται στους καταναλωτές, αλλά κύριος πλέον στόχος είναι ο εντοπισμός λειτουργικών τροφίμων που έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν την υγεία, να μειώσουν τον κίνδυνο χρόνιων ασθενειών και να καθυστερήσουν την εμφάνιση σοβαρών ασθενειών, όπως η καρδιαγγειακή νόσος (Cardiovascular Disease, CVD), ο καρκίνος και η οστεοπόρωση. Σε συνδυασμό με έναν υγιεινό τρόπο ζωής, τα λειτουργικά τρόφιμα μπορούν έχουν θετική συμβολή στην υγεία (Hassan & Soleimani, 2016).

Έρευνες βρίσκονται σε εξέλιξη με στόχο την ανάπτυξη μιας βιοτεχνολογίας για την απόκτηση ασφαλών λειτουργικών τροφίμων με βέλτιστη περιεκτικότητα σε χημειοπροληπτικές ενώσεις, όπως για παράδειγμα το βιοπροστατευτικό σελήνιο των σταυρανθών καλλιιεργειών (λάχανο και κουνουπίδι). Η τεχνολογία πρωτεϊνικής βιοπροφύλαξης με σελήνιο για την παραγωγή λειτουργικών τροφίμων έχει διπλή πρακτική σημασία· τη δημόσια υγεία (συμπληρώνοντας την τροφική αλυσίδα με ασφαλή επίπεδα σεληνίου) και γεωπονικά (αύξηση της αποτελεσματικότητας των καλλιιεργειών και προστασία τους από βιοτικές καταπονήσεις και αβιοτικά και περιορισμός των επιπτώσεων της ξηρασίας) (Saidi et al., 2017). Το λάχανο και το κουνουπίδι που προκύπτουν από την εφαρμογή της προτεινόμενης τεχνολογίας προλαμβάνει την ανάπτυξη καρκινικών κυττάρων λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας σε ισοθειοκυανικά και σουλφοραφάνη (χημειοπροληπτικές ενώσεις). Αυτές οι δύο ουσίες μειώνουν τον κίνδυνο ανάπτυξης όγκων, προλαμβάνοντας τον καρκίνο του μαστού, του παχέος εντέρου, του πνεύμονα, των ωοθηκών και του προστάτη (Zerkaoui et al., 2018).

Κεφάλαιο 2^ο: Κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων

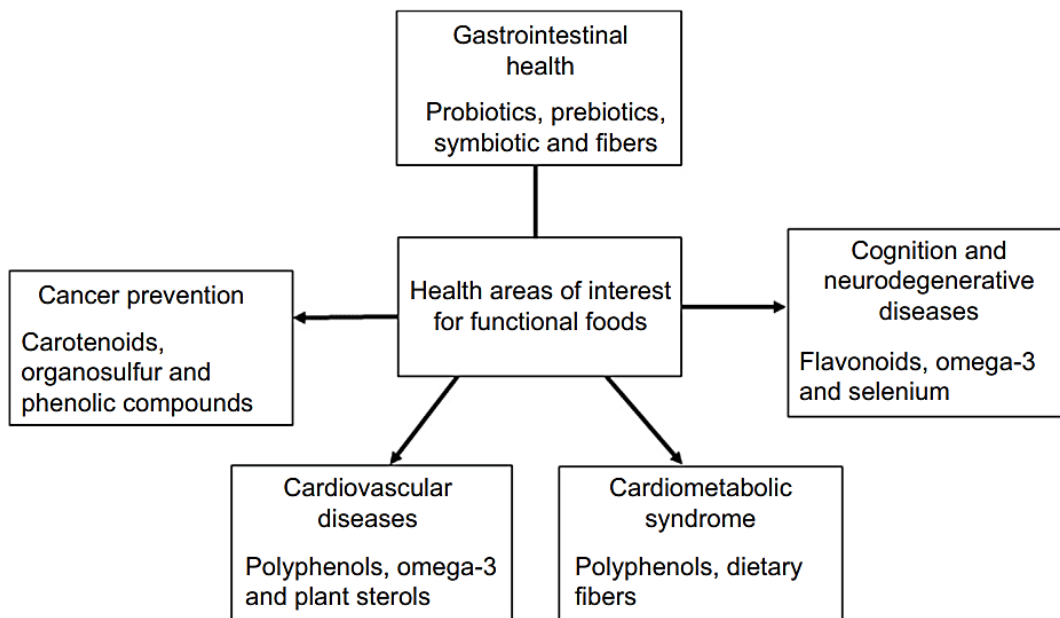
Ο Ιπποκράτης, ο Έλληνας πατέρας της ιατρικής, άφησε μια γνωστή φράση πριν ~2500 χρόνια: «*Αφήστε το φαγητό να είναι το φάρμακό σας και το φάρμακο η τροφή σας*», δίνοντας έμφαση σε συγκεκριμένα φυσιολογικά ενεργά συστατικά των τροφίμων. Είναι γνωστό ότι εκτός από τα θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα για τον ανθρώπινο οργανισμό υπάρχουν πολλά μη – θρεπτικά συστατικά στα τρόφιμα που ασκούν σημαντικές λειτουργίες, τα οποία σχετίζονται ιδιαίτερα με την πρόληψη ορισμένων ασθενειών. Βάσει των παραπάνω εισήχθη για πρώτη φορά στην Ιαπωνία τη δεκαετία του 1980 η έννοια των «λειτουργικών τροφίμων». Έπειτα, από την Ιαπωνική κυβέρνηση ιδρύθηκαν ερευνητικά προγράμματα σε μια εθνική προσπάθεια μείωσης του αυξανόμενου κόστους της υγειονομικής περίθαλψης. Το “Foods for Specific Health Use” (FOSHU), το οποίο ιδρύθηκε το 1991, αναφέρεται σε τρόφιμα που, εκτός από την εκτέλεση των βασικών λειτουργιών τους, επιδεικνύουν φυσιολογικά οφέλη ή μειώνουν τον κίνδυνο ασθενειών (Ashwell, 2002).

Κατά το πρώτο μισό του 20ου αιώνα, οι επιστήμονες καθιέρωσαν διατροφικές τιμές – αναφοράς, διαιτητικές κατευθυντήριες γραμμές, και οδηγούς τροφίμων, με στόχο την πρόληψη των ελλείψεων / ανεπαρκειών και την προώθηση της κατάλληλης ανάπτυξης. Η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (Food and Drug Administration, FDA) των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (ΗΠΑ) παρατήρησε οφέλη για την υγεία που σχετίζονται με την πρόσληψη φρούτων, λαχανικών και δημητριακών, ιδιαίτερα στην μείωση του κινδύνου ανάπτυξης ορισμένων ασθενειών. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια, οι ερευνητές εντόπισαν τις φυσιολογικές δράσεις ορισμένων συστατικών των τροφίμων, που αναγνωρίζονται ως φυτοχημικά (Aguilar et al., 2019).

Το ενδιαφέρον για τα λειτουργικά τρόφιμα αυξάνεται και ο 21ος αιώνας αντιμετωπίζει έναν κόσμο βαθύ μετασχηματισμού με νέες προκλήσεις, μεγαλύτερο προσδόκιμο ζωής, αύξηση του κόστους υγειονομικής περίθαλψης, ταχεία πρόοδος στην επιστήμη και την τεχνολογία, αλλαγές στον τρόπο ζωής και ανησυχία για την ποιότητα ζωής. Η επιστημονική κοινότητα συνεχίζει να αυξάνει την κατανόησή της ως προς τη βελτίωση της ποιότητας της διατροφής, εστιάζοντας στην περιεκτικότητά της σε θρεπτικά και μη – θρεπτικά συστατικά που διαδραματίζουν ρόλο στις φυσιολογικές και βιοχημικές λειτουργίες για την επίτευξη μιας «βέλτιστης διατροφής» (Aguilar et al., 2019).

2.1 Δυνητικοί τομείς ενδιαφέροντος υγείας για λειτουργικά τρόφιμα

Τα λειτουργικά τρόφιμα επηρεάζουν τις βιολογικές αποκρίσεις στον οργανισμό, προάγοντας οφέλη για την υγεία σε ορισμένους σημαντικούς τομείς της ανθρώπινης φυσιολογίας, όπως στην πρόληψη του καρκίνου, τη γαστρεντερική υγεία, την καρδιαγγειακή υγεία, τις γνωστικές και νευροεκφυλιστικές νόσους και το καρδιομεταβολικό σύνδρομο (Εικόνα 2.1) (Aguiar et al., 2019).



Εικόνα 2. 1: Τομείς ενδιαφέροντος υγείας για λειτουργικά τρόφιμα. Πηγή: Aguiar et al., 2019

2.2 Λειτουργικά τρόφιμα και υγεία του εντέρου

Το έντερο θεωρείται το μεγαλύτερο εσωτερικό όργανο του σώματος, το οποίο λειτουργεί ως φραγμός κατά των παθογόνων και των αντιγόνων του εντερικού αυλού (Gatt et al., 2007). Τα τελευταία χρόνια, η έρευνα που αφορά το ανθρώπινο μικροβίωμα έχει αυξηθεί, αποδεικνύοντας ότι παράγει μεταβολίτες που διαδραματίζουν βασικό ρόλο στο ανοσοποιητικό σύστημα του ξενιστή μέσω μιας πολύπλοκης σειράς χημικών αλληλεπιδράσεων και μονοπατιών σηματοδότησης (Sawicki et al., 2017). Το μικροβίωμα του εντέρου αναπτύσσεται μετά τη γέννηση, με ορισμένους παράγοντες, όπως ο τρόπος γέννησης, η διατροφή του βρέφους, η χρήση

αντιβιοτικών, η διατροφή και η ηλικία, να καθορίζουν το ποσοστό αποικισμού (Montalto et al., 2009). Η κατανομή διαφορετικών στελεχών ή ειδών βακτηρίων εντός του εντέρου καθορίζει το μεταβολικό προφίλ του μικροβιώματος, το οποίο θα μπορούσε να έχει πιθανές φυσιολογικές επιπτώσεις στην υγεία (Flint et al., 2015). Οι διατροφικές συνήθειες, η κατανάλωση φαγητού και ο τρόπος ζωής έχουν επιπτώσεις στην υγεία. Με αυτόν τον τρόπο, ορισμένες ασθένειες του εντέρου προκύπτουν από μια ανισορροπία του μικροβιώματος του εντέρου και, ως εκ τούτου, σχετίζονται με τη διατροφή (Cencic & Chingwaru, 2010). Ορισμένες λειτουργικές τροφές, οι οποίες περιέχουν πρεβιοτικά, προβιοτικά, συνβιοτικά και φυτικές ίνες έχουν χρησιμοποιηθεί για την προώθηση της υγείας του μικροβιώματος και της καλύτερης λειτουργίας του εντέρου (Tur & Bibiloni, 2016).

2.2.1 Προβιοτικά

Τα προβιοτικά είναι ζωντανοί μικροοργανισμοί που ανήκουν σε φυσικούς οργανισμούς με χαμηλή ή καθόλου παθογονικότητα, αλλά με λειτουργίες σημαντικές για την υγεία και την ευημερία του ξενιστή. Οι γαλακτοβάκιλλοι και τα προβιοτικά βακτήρια είναι βακτηριακά γένη που χρησιμοποιούνται συχνότερα ως προβιοτικά. Η κατανάλωση προβιοτικών συνδέεται περισσότερο με την κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων, όπως το γιαούρτι και το τυρί. Αυτή η πρακτική είναι ήδη πολύ δημοφιλής στην Ιαπωνία και την Ευρώπη (Roberfroid, 2000). Λόγω των οφελών που παρέχουν αυτοί οι μικροοργανισμοί, η βιομηχανία τροφίμων επιδιώκει την ενσωμάτωσή τους σε προϊόντα που έχουν υποστεί ζύμωση, εκτός από γαλακτοκομικά προϊόντα, όπως τα φρούτα, τα λαχανικά, τα ποτά / αφεψήματα και τα ψωμιά (Di Cagno et al., 2016; Hittinger et al., 2018; Marco et al., 2017). Η χρήση προβιοτικών μπορεί να είναι θετική για την ανθρώπινη υγεία, τροποποιώντας το μικροβίωμα του εντέρου και διορθώνοντας τη δυσβίωση. Ορισμένα προβιοτικά έχουν την ικανότητα να αυξάνουν την παραγωγή γαλακτικού οξέος και λιπαρών οξέων βραχείας – αλυσίδας (Short – Chain Fatty Acids, SCFAs) και να μειώνουν το pH του εντερικού αυλού, αυξάνοντας τις περισταλτικές κινήσεις και μειώνοντας το χρόνο διέλευσης του εντέρου, μεταξύ άλλων (Dimidi et al., 2014).

2.2.2 Πρεβιοτικά

Τα πρεβιοτικά είναι συστατικά που έχουν υποστεί ζύμωση, με αποτέλεσμα συγκεκριμένες αλλαγές στην σύνθεση ή / και στη δραστηριότητα του μικροβιώματος του εντέρου. Τα πιο αναγνωρισμένα πρεβιοτικά ως λειτουργικά συστατικά των τροφίμων είναι οι φρουκτάνες τύπου ινουλίνης, οι οποίες περιλαμβάνουν τη φυσική ινουλίνη, την ενζυματικά υδρολυμένη ινουλίνη ή ολιγοφρουκτόζη και τους συνθετικούς φρουκτοολιγοσακχαρίτες (Roberfroid & Delzenne, 1998). Οι πιο κοινές φυσικές πηγές πρεβιοτικών είναι το σιτάρι, το κρεμμύδι, η μπανάνα, το σκόρδο και το πράσο (Van Loo et al., 1995). Η ινουλίνη και η ολιγοφρουκτόζη παρουσιάζουν λειτουργικά χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένης της ρύθμισης του μικροβιώματος του εντέρου, της πρόληψης της προσκόλλησης και του αποικισμού παθογόνων, της πρόκλησης αντιφλεγμονωδών επιπτώσεων, της μείωσης της πρόσληψης τροφής, της ρύθμισης των συνηθειών του εντέρου και της ρύθμισης αλλαγών στο μεταβολισμό των λιπιδίων και της γλυκόζης (Kleessen et al., 2001).

Οι επιδράσεις αυτών των πρεβιοτικών στις λειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος μπορεί να οφείλονται στις επαγόμενες αλλαγές στο μικροβίωμα του εντέρου και / ή στις επιδράσεις των λιπαρών οξέων βραχείας – αλυσίδας και της σύνδεσής τους με τους υποδοχείς τους στα λευκοκύτταρα (Watzl et al., 2005). Επιπλέον, η ινουλίνη και οι φρουκτάνες τύπου ινουλίνης θεωρούνται διαλυτές διαιτητικές ίνες που ρυθμίζουν άμεσα τις συνήθειες του εντέρου επιβραδύνοντας τη γαστρική κένωση και τον χρόνο διέλευσης του εντέρου, καθυστερώντας την απορρόφηση και βελτιώνοντας το μεταβολισμό της γλυκόζης (Laparra & Sanz, 2010).

Τα προβιοτικά και τα πρεβιοτικά μοιράζονται μοναδικούς ρόλους στην ανθρώπινη διατροφή, ιδιαίτερα όσον αφορά την επίδρασή τους σε πληθυσμούς ή δραστηριότητες του μικροβιώματος που αποικίζουν την ανθρώπινη γαστρεντερική οδό (Douglas & Sanders, 2008). Η τακτική κατανάλωση προβιοτικών ή πρεβιοτικών έχει επιπτώσεις στην υγεία που περιλαμβάνουν ενισχυμένη ανοσοποιητική λειτουργία, βελτιωμένη ακεραιότητα του παχέος εντέρου, μειωμένη επίπτωση και διάρκεια εντερικών λοιμώξεων, μειωμένη αλλεργική απόκριση και βελτιωμένη πέψη και αποβολή (Cencic & Chingwaru, 2010).

2.2.3 Διαιτητικές ίνες

Οι διαιτητικές ίνες, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων μη – αμυλούχων πολυσακχαριτών (κυτταρίνη, δεξτρίνες, χιτίνες, πηκτίνες, βήτα – γλυκάνες και λιγνίνη), μπορούν να ρυθμίσουν το χρόνο διέλευσης του εντέρου παρέχοντας παρόμοια ευεργετικά αποτελέσματα με τις φρουκτάνες τύπου ινουλίνης. Αυτές οι ενώσεις ευρίσκονται σε πολλές τροφές όπως τα δημητριακά, οι ξηροί καρποί, η βρώμη, η chia κ.λπ. Είναι επίσης εν μέρει ευαίσθητες σε βακτηριακή ζύμωση και μπορεί να προκαλέσουν αλλαγές στους βακτηριακούς πληθυσμούς, ιδιαίτερα στον αριθμό των προβιοτικών βακτηρίων και των γαλακτοβακίλλων. Οι διαιτητικές διαλυτές ίνες έχουν αποδειχθεί ότι ασκούν πρόσθετα ευεργετικά αποτελέσματα, τα οποία θα μπορούσαν να είναι – εν μέρει – συνέπεια της επίδρασής τους στην σύνθεση του μικροβιώματος μικροχλωρίδας (Laparra & Sanz, 2010). Το βουτυρικό, το οξικό και το προπιονικό, που παράγονται από τη ζύμωση διαιτητικών ινών, μπορεί να διαδραματίζουν ρόλο στην ενεργειακή ομοιόσταση, τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, τη σηματοδότηση μικροβίου – ξενιστή και την πρόληψη ασθενειών, όπως νόσους του εντέρου (Sawicki et al., 2017). Επομένως, η επαγόμενη – από τις διαιτητικές ίνες – διαμόρφωση του μικροβιώματος του εντέρου έχει κερδίσει το ενδιαφέρον για τον πιθανό αντίκτυπό της στην υγεία και τις ασθένειες (Flint et al., 2012).

2.3 Λειτουργικά τρόφιμα και πρόληψη του καρκίνου

Ο καρκίνος χαρακτηρίζεται από μια αλληλεπίδραση μεταξύ ορισμένων κυτταρικών γονιδίων και των γειτονικών τους ιστών, οδηγώντας σε σταδιακή μετατροπή των υγιών κυττάρων σε καρκινικά κύτταρα (Mao et al., 2017). Θεωρείται μια ασθένεια που μπορεί να προληφθεί καθώς το 90% - 95% έχει συνδεθεί με παράγοντες του τρόπου ζωής καθώς και με περιβαλλοντικούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των διατροφικών συνηθειών (Aggarwal et al., 2009). Σε προ – κλινικές και κλινικές μελέτες έχει δειχθεί ότι, οι ορθολογικές διατροφικές συνήθειες και συμπεριφορές, και η κατανάλωση επαρκών ποσοτήτων αντιοξειδωτικών και βιοδραστικών ενώσεων φυτικής προέλευσης, επιδεικνύουν προστατευτικά αποτελέσματα έναντι της καρκινογένεσης, και μπορεί να είναι ο καλύτερος τρόπος πρόληψης του καρκίνου (Willett, 1995).

Μια επιδημιολογική μελέτη έδειξε ότι η διατροφή μπορεί να τροποποιήσει την καρκινογένεση (Balsano & Alisi, 2009). Η αντικαρκινική δράση των φρούτων και των λαχανικών μπορεί να αποδοθεί στην παρουσία φυτοχημικών, τα οποία μπορούν να δράσουν αυξάνοντας τη δραστηριότητα των ενζύμων που αποτοξινώνουν τα καρκινογόνα, αναστέλλοντας τον σχηματισμό N – νιτροζαμίνης, μεταβάλλοντας τον μεταβολισμό των οιστρογόνων, αυξάνοντας την απόπτωση των καρκινικών κυττάρων και μειώνοντας τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό και την κυτταρική διαφοροποίηση (Gul et al., 2016; Roleira et al., 2015). Ορισμένες ομάδες φυτοχημικών, οι οποίες είναι οι πιο μελετημένες στην πρόληψη του καρκίνου, είναι τα καροτενοειδή, οι φαινολικές ενώσεις / φαινολικά και οι οργανοθεικές ενώσεις (Organosulfur Compounds, OSCs), με λειτουργικά τρόφιμα, όπως για παράδειγμα, το σκόρδο, το τσάι, τη ντομάτα και τα λαχανάκια Βρυξελλών, να έχουν συσχετιστεί με αυτά (Gul et al., 2016).

2.3.1 Οργανοθεικές ενώσεις

Οι οργανοθεικές ενώσεις είναι φυτοχημικά του γένους *Allium*, με *in vitro* και *in vivo* πειραματικές μελέτες να επιδεικνύουν αποπτωτική δράση που προστατεύει από κρίσιμα γεγονότα που εμπλέκονται στη διαδικασία του καρκίνου (Arranz et al., 2007), αναστέλλοντας την ογκογένεση σε αρκετά πειραματικά μοντέλα (Rafter, 2002). Το σκόρδο και το κρεμμύδι είναι πλούσια σε οργανοθειικές ενώσεις, συμπεριλαμβανομένων του δια – αλλυλο – σουλφιδίου (Diallyl Sulfide, DAS), του δια – αλλυλο – δισουλφιδίου (Diallyl Disulfide, DADS) και του δια – αλλυλο – τρισουλφιδίου (Diallyl Trisulfide, DATS), μεταξύ των οποίων το δια – αλλυλο – τρισουλφίδιο έχει επιδείξει τις υψηλότερες βιολογικές δραστηριότητες. Μελέτες έχουν δείξει ότι η διαιτητική πρόσληψη σκόρδου μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο καρκίνου του στομάχου και του παχέος εντέρου (Jiang et al., 2017).

Η αντικαρκινική δράση των παραγώγων του γένους *Allium* μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι αυτές οι ενώσεις αναστέλλουν τη δράση του κυτοχρώματος P4502E1, το οποίο είναι απαραίτητο για την ενεργοποίηση των καρκινογόνων ουσιών. Επιπλέον, οι ενώσεις του γένους *Allium* βελτιώνουν τη διαδικασία της αποτοξίνωσης με την επαγωγή ενζύμων φάσης II, όπως οι S – τρανσφεράσες της γλουταθειόνης (Glutathione S – Transferases, GSTs), η αναγωγή της κινόνης και η εποξειδική υδρολάση. Επιπλέον, διεγείρουν τη γλουταθειόνη (Glutathione, GSH), η οποία δρα ως ενδοκυτταρικό αντιοξειδωτικό (Herman – Antosiewicz & Singh, 2004).

2.3.2 Καροτενοειδή

Τα καροτενοειδή χωρίζονται σε δύο ομάδες: καροτίνες και ξανθοφύλλες. Αυτές οι ενώσεις ευθύνονται για το χρώμα ορισμένων φρούτων και λαχανικών και λαμβάνουν σημαντική προσοχή λόγω των μοναδικών φυσιολογικών λειτουργιών τους ως προβιταμίνες και αντιοξειδωτικά, ιδιαίτερα σχετικά με την εξάλειψη μονήρους οξυγόνου (Liu, 2013). Όσο αφορά τη λειτουργική διατροφή, η βήτα – καροτίνη και το λυκοπένιο παίζουν εξέχοντα ρόλο στην πρόληψη του καρκίνου. Το λυκοπένιο είναι μια κόκκινη χρωστική ουσία που εμφανίζεται φυσικά στους φυτικούς ιστούς. Θεωρείται το πιο αποτελεσματικό αντιοξειδωτικό μεταξύ όλων των καροτενοειδών, με διπλάσια δράση από τη βήτα – καροτίνη. Ευρίσκεται σε μεγαλύτερες ποσότητες στη φλούδα, και η συγκέντρωσή του αυξάνεται με την ωρίμανση (Shami & Moreira, 2004). Η αντιοξειδωτική ιδιότητα του λυκοπενίου είναι πιθανότατα η βάση για τον προληπτικό του ρόλο στον καρκίνο· εντούτοις παρατηρούνται πολλές άλλες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης της ρύθμισης της σηματοδότησης αυξητικών παραγόντων, της διακοπής του κυτταρικού κύκλου, και / ή της επαγωγής της απόπτωσης. Εκτός από την αντιφλεγμονώδη δράση, το λυκοπένιο είναι ένας σημαντικός καθοριστικός παράγοντας καταστολής της προώθησης και προόδου της καρκινογένεσης (Rafter, 2002; Trejo – Solis et al., 2013). Μελέτες δείχνουν μια αντίστροφη σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ντομάτας και του καρκίνου του προστάτη. Ωστόσο, υπάρχουν ασυνεπή αποτελέσματα σχετικά με την πραγματική δράση του λυκοπενίου που υπάρχει στις ντομάτες και της προστατευτικής δράσης στον καρκίνο (Chen et al., 2015).

2.3.3 Κατεχίνες

Οι κατεχίνες εντοπίζονται κυρίως στο κόκκινο κρασί, τη σοκολάτα και το πράσινο τσάι. Οι κατεχίνες είναι οι κυρίαρχες και πιο σημαντικές πολυφαινόλες του τσαγιού (Gul et al., 2016), με κυριότερες τη γαλλική επιγαλλοκατεχίνη – 3 (Epigallocatechin – 3 – Gallate, EGCG), τη γαλλική επικατεχίνη (Epicatechin Gallate, ECG), την επιγαλλοκατεχίνη (Epigallocatechin, EGC), την επικατεχίνη (Epicatechin, EC), τη γαλλική γαλλοκατεχίνη (Gallocatechin Gallate, GCG), τη γαλλική κατεχίνη (Catechin Gallate, CG) και την κατεχίνη (Catechin, CT) (Hayat et al., 2015). Οι κατεχίνες μπορούν να αυξήσουν τη διασταυρούμενη επικοινωνία μεταξύ των κυττάρων, η οποία θα μπορούσε να τα προστατεύσει από την ανάπτυξη όγκου (Rashidi et al., 2017).

Η βιβλιογραφία έχει αναφέρει ότι οι πολυφαινόλες που υπάρχουν στο τσάι είναι ισχυρά αντιοξειδωτικά που επάγουν τα ένζυμα αποτοξίνωσης φάσης 2, τα οποία με τη σειρά τους μειώνουν τον κίνδυνο καρκίνου μέσω μείωσης των βλαβών στο DNA του κυττάρου και της ενεργοποίησης του καρκίνου που οδηγεί σε κακοήθεια (Hayat et al., 2015). Επομένως, το πράσινο τσάι και τα συστατικά του, όπως οι κατεχίνες, θα μπορούσαν να αποτελούν μια επιλογή για την πρόληψη του καρκίνου (Rashidi et al., 2017).

2.3.4 Ινδόλες και ισοθιοκυανικά

Τα σταυρανθή λαχανικά (κουνουπίδι, λαχανάκια Βρυξελλών και μπρόκολο) είναι πλούσια σε γλυκοζινολικά που αποικοδομούνται, απελευθερώνοντας ινδόλες και ισοθιοκυανικά με αντικαρκινικές ιδιότητες (Shapiro et al., 2001). Οι ινδόλες ευνοούν την παραγωγή ενζύμων που αναστέλλουν τη δραστηριότητα των οιστρογόνων. Ως εκ τούτου, μειώνουν τον κίνδυνο καρκίνου του μαστού και της μήτρας, οι οποίοι εξαρτώνται από τα οιστρογόνα (Mills et al., 2003). Τα ισοθιοκυανικά αναστέλλουν τον μεταβολισμό και την προσβολή του DNA από καρκινογόνες ουσίες, όπως για παράδειγμα, νιτροζαμίνες (Mills et al., 2003). Η σουλφοραφάνη, η οποία είναι ένα ισοθιοκυανικό, έχει φυτοχημικά που επάγουν ένζυμα αποτοξίνωσης φάσης 2 και ενισχύουν τις αντιοξειδωτικές δραστηριότητες στα κύτταρα (Shapiro et al., 2001). Σε γενικές γραμμές, η συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης σταυρανθών λαχανικών και του κινδύνου ανάπτυξης καρκίνου φαίνεται να είναι πιο συνεπής για τους καρκίνους του πνεύμονα, του στομάχου, του παχέος εντέρου και του ορθού και λιγότερο συνεπής για καρκίνους του προστάτη, του ενδομητρίου και των ωοθηκών (Verhoeven et al., 1996).

2.4 Λειτουργικά τρόφιμα και καρδιομεταβολικό σύνδρομο

Το καρδιομεταβολικό σύνδρομο χαρακτηρίζεται από την παρουσία παχυσαρκίας, δυσλιπιδαιμίας, υπέρτασης και υπεργλυκαιμίας. Ανεπαρκείς διατροφικές συνήθειες, καθιστική ζωή και πρόσληψη σωματικού βάρους επηρεάζουν έντονα την παχυσαρκία και την ανάπτυξη άλλων παθολογιών που σχετίζονται με το καρδιομεταβολικό σύνδρομο. Επομένως, τα διατροφικά συστατικά μπορούν να αποτρέψουν την ανάπτυξη του καρδιομεταβολισμού συνδρόμου ή την μείωση των συμπτωμάτων του (Mohamed, 2014). Τρεις έως τέσσερις μερίδες φρούτων και

λαχανικών την ημέρα έχουν συσχετιστεί με χαμηλότερο κίνδυνο ασθένειας (Miller et al., 2017). Οι λειτουργικές ιδιότητες των κύριων ομάδων τροφίμων που σχετίζονται με το καρδιομεταβολικό σύνδρομο περιγράφονται στον Πίνακα 2.1 (Aguiar et al., 2019).

| Characteristic of the Cardiometabolic Syndrome | Food Groups | Action |
|--|--------------------------------------|---|
| Obesity | Fruits and vegetables | <ul style="list-style-type: none"> • Promotes weight loss • Retards gastric emptying • Increases satiety |
| Insulin resistance | Fish and fish oil | Increases lipid oxidation, reducing the accumulation of body fat |
| | Olive oil and fish oil Vegetables | <ul style="list-style-type: none"> • Increases insulin sensitivity • Decreases postprandial blood glucose • Improves glycemic control and reduces the risk of diabetes |
| Cardiovascular disease | Fish oil Plant sterols | Triglyceride-lowering benefits Reduce levels of LDL |
| | Polyphenols | <ul style="list-style-type: none"> • Lowering blood pressure • Improving blood vessel endothelial function • Improvement antioxidant and antiinflammatory activities |

Πίνακας 2 1: Ομάδες τροφίμων και λειτουργικές ιδιότητες στο καρδιομεταβολικό σύνδρομο. Πηγή: Aguiar et al., 2019

2.4.1 Παχυσαρκία

Η παχυσαρκία χαρακτηρίζεται από συσσώρευση λίπους που προκύπτει από πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις γενετικών, συμπεριφορικών και περιβαλλοντικών παραγόντων που συσχετίζονται με την κοινωνικοοικονομική κατάσταση και τον τρόπο ζωής (Ordovas & Shen, 2009). Μια λειτουργική τροφή που μπορεί να δράσει στην πρόληψη της παχυσαρκίας θα πρέπει να μπορεί να ρυθμίζει την όρεξη και τον κορεσμό, προάγοντας έτσι την επαρκή κατανάλωση ενέργειας (Myrie & Jones, 2011) και την καταστολή της ανάπτυξης του λιπώδους ιστού με τη ρύθμιση του μεταβολισμού των λιποκυττάρων (Badimon et al., 2010).

Οι πολυφαινόλες που υπάρχουν σε πολλά φυτά σχετίζονται με την πρόληψη της παχυσαρκίας (Mir et al., 2017). Αυτές οι ενώσεις έχουν την ικανότητα να δρουν ως αντιοξειδωτικά και εξουδετερωτικά του μονήρους οξυγόνου, μετριάζοντας τις επιβλαβείς επιδράσεις της παραγωγής ενεργών ειδών οξυγόνου (Reactive Oxygen Species, ROS), καθώς και της φλεγμονής που σχετίζεται με την παχυσαρκία (Wang et al., 2014a; Wang et al., 2014b). Οι πολυφαινόλες διεγείρουν επίσης την λιπόλυση, μειώνουν την συσσώρευση λιπιδίων και προκαλούν απόπτωση στον λιπώδη ιστό (Williams et al., 2013). Σε μια έρευνα σε ζωικά μοντέλα, το χλωρογόνο και το κουμαρικό οξύ οδήγησαν σε αναστολή της κυτταρικής ανάπτυξης και αύξησαν την απόπτωση· αντίθετα, ενώ το γαλλικό οξύ ενίσχυσε τον αριθμό των αποπτωτικών κυττάρων, δεν επηρέασε τον κυτταρικό κύκλο των λιποκυττάρων (Hsu & Yen, 2006). Μια μελέτη έδειξε ότι η ρεσβερατρόλη αύξησε τα επίπεδα του γλυκαγονόμορφου πεπτιδίου – 1 (Glucagon – Like Peptide – 1, GLP – 1) στον ορό, ενός πεπτιδίου που σχετίζεται με την όρεξη (Ordovas & Shen, 2009).

2.4.2 Σακχαρώδης διαβήτης

Ο σακχαρώδης διαβήτης είναι μια σύγχρονη επιδημία, της οποίας η συχνότητα αυξάνεται ραγδαία (Lakhtakia, 2010). Το κύριο κλινικό χαρακτηριστικό του σακχαρώδη διαβήτη είναι η υπεργλυκαιμία αλλά, όταν δεν αντιμετωπίζεται, μπορεί να προκαλέσει επιπλοκές σε όργανα όπως τα μάτια και νεφρά (Forbes & Cooper, 2013). Σε γενικές γραμμές, τα τρόφιμα που σχετίζονται με τον σακχαρώδη διαβήτη μπορούν να χωριστούν σε τρεις ομάδες, σύμφωνα με τον Πίνακα 2.2 (Aguilar et al., 2019).

| Functional Effects | Functional Food |
|--|--|
| Stimulation in the insulin secretion | Bitter melon Chicory Yerba mate Spiral ginger |
| Improvement in the response of insulin towards glucose | Flaxseed Yacon Olive Sweet potato |
| Mimic the action of insulin | Turmeric Pummelo Pumpkin |

Πίνακας 2 2: Κατάλογος λειτουργικών τροφίμων με επιδράσεις στην ινσουλίνη. Πηγή: Aguilar et al., 2019

Η πρόσληψη διαιτητικών ινών σχετίζεται επίσης με μειωμένο κίνδυνο σακχαρώδη διαβήτη. Αυτό οφείλεται στη δράση των διαιτητικών ινών στο γαστρεντερικό σωλήνα, όπου επηρεάζουν την απορρόφηση θρεπτικών συστατικών και μειώνουν την μεταγευματική απόκριση γλυκόζης (American Diabetes Association, 2008). Το Yacon, μια κονδυλώδης ρίζα, εκτός από υψηλές ποσότητες νερού και φρουκτοολιγοσακχαριδίων (Fructooligosaccharides, FOS), διαθέτει πολλές φυτοχημικές ενώσεις (καφεϊκό οξύ, φερουλικό οξύ, χλωρογενικό οξύ) (Valentová et al., 2004). Μελέτες έχουν δείξει ότι αρουραίοι που λάμβαναν συμπληρώματα με yacon επέδειξαν βελτίωση της απόκρισης στην ινσουλίνη μετά από 5 εβδομάδες (Sato et al., 2013). Πρόσθετα, τα τελευταία χρόνια, την προσοχή έχει τραβήξει η αντιδιαβητική δράση της κολοκύθας. Μελέτες έχουν δείξει ότι ο πολτός, οι σπόροι και το λάδι κολοκύθας μπορεί να έχουν προστατευτική δράση, αποτελώντας μια ευεργετική τροφή για διαβητικούς ασθενείς (Williams et al., 2013)

Η κανέλα σχετίζεται με τον έλεγχο του σακχαρώδη διαβήτη. Άνδρες και γυναίκες με μεταβολικό σύνδρομο που λάμβαναν συμπληρώματα με κανέλα επέδειξαν μείωση της γλυκαιμίας νηστείας (Ziegenfuss et al., 2006). Επιπλέον, in vivo πειράματα σε αρουραίους έδειξαν ότι εκχυλίσματα κανέλας κατέστειλαν την μεταγευματική γλυκόζη αίματος (Shihabudeen et al., 2011). Έχει προταθεί ότι η κανέλα διαδραματίζει ρόλο στην πρόληψη της αντίστασης στην ινσουλίνη (Qin et al., 2010) και στην αύξηση του ηπατικού γλυκογόνου μέσω της ρύθμισης της σηματοδότησης της ινσουλίνης (Couturier et al., 2011). Τέλος, το πράσινο και το μαύρο τσάι έχουν σημαντική δράση στη μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, με προληπτικά αποτελέσματα στον σακχαρώδη διαβήτη. Ως εκ τούτου, η κατανάλωση πράσινου τσαγιού ή του κύριου συστατικού του, της κατεχίνης, είναι αποτελεσματική στη μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα σε άτομα και ζώα (Beidokhti and Jäger, 2017).

2.4.3 Καρδιαγγειακή υγεία

Η καρδιαγγειακή νόσος (Cardiovascular Disease, CVD) παραμένει η κύρια αιτία θνησιμότητας και νοσηρότητας, παγκοσμίως, με αυξανόμενο επιπολασμό. Τα κυριότερα συμβάντα είναι το έμφραγμα του μυοκαρδίου, το εγκεφαλικό επεισόδιο και η αθηροσκλήρωση (Martínez – Augustin et al., 2012). Η επιβάρυνση για την οικονομία και την υγειονομική περίθαλψη απαιτεί μια εναλλακτική προσέγγιση στη θεραπεία / πρόληψη της ανάπτυξης καρδιαγγειακών νόσων. Τα παραδοσιακά μέτρα τροποποίησης του τρόπου ζωής περιλαμβάνουν

τη διακοπή του καπνίσματος, το υγιές σωματικό βάρος, την τακτική άσκηση και μια ισορροπημένη διατροφή, πλούσια σε φρούτα και λαχανικά (Mente et al., 2009). Πρόσθετα, εκτός από τις φαρμακευτικές θεραπείες, τα λειτουργικά τρόφιμα προστίθενται ως συμπληρωματική θεραπεία των καρδιαγγειακών νόσων ή ως προληπτικό μέσο σε ασθενείς υψηλού – κινδύνου (Tomé – Carneiro & Visioli, 2016). Τροφές πλούσιες σε αντιοξειδωτικά, κυρίως φυτικά φλαβονοειδή, έχουν πιθανή καρδιαγγειακή προστασία, με επιδημιολογικές μελέτες να υποδεικνύουν το προληπτικό δυναμικό των πολυφαινόλων που υπάρχουν στο κακάο, τα μούρα, το σταφύλι, το τσάι, τον καφέ και τη σόγια, όσον αφορά την συχνότητα εμφάνισης και τους παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακή νόσο (Arranz et al., 2013; Basu et al., 2010; Blumberg et al., 2015; Riso et al., 2013; Sarriá et al., 2015).

Η παραγωγή δραστικών ειδών οξυγόνου και το οξειδωτικό στρες εμπλέκονται στην ενδοθηλιακή βλάβη, στην πρόοδο σε αθηροσκλήρωση, στο έμφραγμα του μυοκαρδίου και στην ισχαιμία (Raedschelders et al., 2012). Οι επιδράσεις των φλαβονοειδών οφείλονται στη βελτίωση της αντιοξειδωτικής άμυνας και των αντιφλεγμονωδών δραστηριοτήτων (Rodriguez – Mateos et al., 2013), στην μείωση της αρτηριακής πίεσης, στην οξείδωση λιποπρωτεϊνών χαμηλής πυκνότητας (Low – Density Lipoprotein, LDL) και στη βελτίωση των ενδοθηλιακών λειτουργιών των αιμοφόρων αγγείων (Desch et al., 2010· Erlund et al., 2008; Hooper et al., 2008). Αποτελέσματα από πρόσφατες μετά – αναλύσεις και μελέτες – κοόρτης έχουν δείξει μια αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ της πρόσληψης φλαβονοειδών και της συχνότητας καρδιαγγειακής νόσου, στεφανιαίας νόσου και θνησιμότητας από αυτές τις νόσους (Ivey et al., 2015; Jiang et al., 2015).

Μελέτες έχουν δείξει μία συσχέτιση μεταξύ των υψηλών επιπέδων τριγλυκεριδίων πλάσματος και του καρδιαγγειακού κινδύνου (Hokanson & Austin, 1996). Οι κύριοι παράγοντες που συμβάλλουν στην μείωση των τριγλυκεριδίων είναι τα ω – 3 λιπαρά οξέα πολύ – μακράς αλυσίδας (Omega – 3 Fatty Acids, O3FAs), τα οποία περιλαμβάνουν το δοκοσαεξανοϊκό οξύ (Docosahexaenoic Acid, DHA) και το εικοσαπεντανοϊκό οξύ (Eicosapentaenoic Acid, EPA). Η κύρια διατροφική πηγή των EPA και DHA είναι τα λιπαρά ψάρια, όπως ο τόνος, ο σολομός, το σκουμπρί, οι σαρδέλες και η ρέγγα, με συνιστώμενη κατανάλωση 2 – 3 μερίδες την εβδομάδα (Tur et al., 2012). Μετά την κατανάλωση, τα O3FAs ενσωματώνονται στις κυτταρικές μεμβράνες, όπου ρυθμίζουν τη λειτουργία των μεμβρανικών πρωτεϊνών, την κυτταρική σηματοδότηση και τη

γονιδιακή έκφραση. Η διατροφική πρόσληψη $\omega - 3$ λιπαρών οξέων προάγει τα καρδιοπροστατευτικά αποτελέσματα με την μείωση των επιπέδων των τριγλυκεριδίων, την εξασθένηση των αθηρωματικών πλακών, την άσκηση αντιδυσρυθμικών, αντιθρομβωτικών και αντιφλεγμονωδών αποτελεσμάτων, την μείωση της συστολικής και της διαστολικής αρτηριακής πίεσης και τη βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας (Bradberry & Hilleman, 2013). Επιπλέον, τα $\omega - 3$ λιπαρά οξέα διαδραματίζουν αντιφλεγμονώδεις και ανοσοτροποποιητικούς ρόλους μέσω της εξασθένησης των εικοσανοειδών, των λευκοτριενίων, των κυτοκινών και του οξειδωτικού στρες και μεταβολής της λειτουργίας των ενδοθηλιακών και ανοσοποιητικών κυττάρων (Calder, 2013).

Οι φυτικές στερόλες (Plant Sterols, PS) είναι φυσικά συστατικά των φυτικών κυτταρικών μεμβρανών, και περιλαμβάνουν τις φυτοστερόλες και τις φυτοστανόλες που υπάρχουν σε φυτικά έλαια, ξηρούς καρπούς, σπόρους και δημητριακά. Η φυτοστερόλη έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τα επίπεδα της συγκέντρωσης της LDL – χοληστερόλης και έχει πιθανή συμβολή στη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου (Alemany et al., 2014), μειώνοντας την απορρόφηση της χοληστερόλης. Οι φυτικές στερόλες ανταγωνίζονται τη χοληστερόλη του εντέρου όσον αφορά την ενσωμάτωση στα μικκύλια και στα χυλομικρά που απορροφώνται στην κυκλοφορία του αίματος. Η μειωμένη απορρόφηση ωφελεί την ανατροφοδότηση της εντεροηπατικής χοληστερόλης, με αποτέλεσμα την μείωση των επιπέδων ολικής και LDL – χοληστερόλης στον ορό (Aguilar et al., 2019).

2.5 Λειτουργικά τρόφιμα και νευροεκφυλιστικές νόσοι

Οι νευροεκφυλιστικές νόσοι (Neurodegenerative Diseases, NDs) είναι μια ομάδα διαταραχών του νευρικού συστήματος, που χαρακτηρίζονται από προοδευτική απώλεια νευρώνων που οδηγεί σε έκπτωση της μνήμης, κινητική δυσλειτουργία, γνωστικά ελαττώματα, συναισθηματικά και συμπεριφορικά προβλήματα, ως συνέπεια περιβαλλοντικών, κληρονομικών παραγόντων και παραγόντων γήρανσης του εγκεφάλου. Η νόσος Alzheimer (Alzheimer Disease, AD), η νόσος Parkinson, η σκλήρυνση κατά πλάκας, η νόσος Huntington και η αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση είναι οι κύριες ηλικιακά – σχετιζόμενες νευροεκφυλιστικές νόσοι που προκαλούνται από νευρωνική εκφύλιση (Amor et al., 2010).

Το νευρικό σύστημα καταναλώνει το υψηλότερο ποσοστό οξυγόνου για την παραγωγή ενέργειας, και με αυτόν τον τρόπο είναι ιδιαίτερα ευάλωτο στις επιπτώσεις των αντιδραστικών ειδών οξυγόνου και των δραστικών ειδών αζώτου. Η αύξηση του οξειδωτικού στρες, η φλεγμονώδης απόκριση, η ενεργοποίηση της νευρωνικής απόπτωσης, η μειωμένη κυτταρική σηματοδότηση και η γονιδιακή έκφραση, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην παθογένεση πολλών διαταραχών που περιλαμβάνουν νευρωνικό εκφυλισμό (Jellinger, 2001). Επιδημιολογικά στοιχεία έχουν δείξει ότι μια Μεσογειακή Διατροφή, πλούσια σε φαινολικές ενώσεις, είναι αποτελεσματική στην πρόληψη ηλικιακά – σχετιζόμενων νόσων όπως η νόσος Alzheimer (Sofi et al., 2010).

Η διατροφική πρόσληψη φλαβονοειδών σχετίζεται με καλύτερη διατήρηση της γνωστικής απόδοσης (Letenneur et al., 2007). Μελέτες διατροφικής παρέμβασης σε ανθρώπους και ζώα έχουν δείξει οφέλη από την κατανάλωση τροφών πλούσιων σε φλαβονοειδή όσον αφορά την προστασία και τη διέγερση της αναγέννησης των νευρώνων (Casadesus et al., 2004; Galli et al., 2002). Συμπληρώματα ισοφλαβόνης σόγιας (Casini et al., 2006· File et al., 2005), μούρων (Casadesus et al., 2004; Williams et al., 2008), τσαγιού (Haque et al., 2006; Mandel & Youdim, 2004; Okello et al., 2012) και φλαβονολών από κακάο (Francis et al., 2006) έχει αποδειχθεί ότι έχουν θετικές επιδράσεις στα ηλικιακά – σχετιζόμενα ελλείμματα και στη γνωστική λειτουργία. Ειδικότερα, μελέτες έχουν δείξει βελτιώσεις στη γνωστική λειτουργία μέσω προστασίας των ευάλωτων νευρώνων, ενίσχυσης της υπάρχουσας νευρωνικής λειτουργίας ή διέγερσης της αναγέννησης των νευρώνων (Youdim & Joseph, 2001). Τα φλαβονοειδή μπορούν να παράγουν νευροπροστατευτικές ιδιότητες με διαφορετικούς μηχανισμούς. Οι νευροπροστατευτικές δράσεις των διαιτητικών φλαβονοειδών περιλαμβάνουν (Solanki et al., 2016; Vauzour et al., 2008):

- Αντιοξειδωτική ικανότητα: προστασία νευρώνων από το οξειδωτικό στρες μέσω αναστολής της NADPH (Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate) οξειδάσης και μείωσης της παραγωγής αντιδραστικών ειδών οξυγόνου
- Καταστολή της νευροφλεγμονής μέσω ανασταλτικής δράσης και εξασθένησης της απελευθέρωσης κυτοκινών και της καθοδικής ρύθμισης προφλεγμονωδών μεταγραφικών παραγόντων
- Τροποποίηση των οδών κυτταρικής σηματοδότησης και διέγερση της νευρωνικής επιβίωσης μέσω επαγωγής αντί – αποπτωτικών γονιδίων

Τα ω – 3 λιπαρά οξέα, ειδικά το DHA, σχετίζονται με καλύτερη απόδοση και πιθανώς πρόληψη ηλικιακά – σχετιζόμενων βλαβών. Μια χαμηλότερη συγκέντρωση DHA στο πλάσμα σχετίζεται με γνωστική έκπτωση σε υγιή άτομα και ασθενείς με νόσο Alzheimer (Beydoun et al., 2007; Heude et al., 2003). Μελέτες έχουν δείξει μία συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης ω – 3 λιπαρών οξέων και του χαμηλότερου κινδύνου άνοιας (Barberger – Gateau et al., 2011; Morris, 2016), καλύτερη απόδοση σε νευροψυχολογικές δοκιμές (D'Ascoli et al., 2016), ανώτερη γνωστική ικανότητα και μείωση του δείκτη νευροφλεγμονής (van Duijn et al., 2016).

Το βασικό ιχνοστοιχείο σελήνιο (Selenium, Se) διαδραματίζει επίσης ρόλο στις νευροεκφυλιστικές νόσους. Σεληνοπρωτεΐνες, όπως η υπεροξειδάση της γλουταθειόνης, οι αναγωγάσες της θειορεδοξίνης και η σεληνοπρωτεΐνη P εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητα του σεληνίου. Οι αντιοξειδωτικές σεληνοπρωτεΐνες προστατεύουν τους νευρώνες και τα αστροκύτταρα από την οξειδωτική βλάβη, παρέχοντας προστασία από τα αντιδραστικά είδη οξυγόνου. Η επαρκής πρόσληψη σεληνίου είναι σημαντική για τη διατήρηση της εγκεφαλικής λειτουργίας, διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο στη φυσιολογία και παθοφυσιολογία του εγκεφάλου (Steinbrenner & Sies, 2013). Υπάρχουν επιδημιολογικά στοιχεία που υποστηρίζουν ότι χαμηλότερα επίπεδα σεληνίου σε ηλικιωμένους σχετίζονται με ταχύτερη έκπτωση των γνωστικών λειτουργιών και χαμηλότερη απόδοση στον συντονισμό και την ταχύτητα κίνησης, υποδηλώνοντας μια συσχέτιση μεταξύ του οξειδωτικού στρες και της ανεπάρκειας σεληνίου (Berr et al., 2012; Gao et al., 2007; Rayman, 2012).

Κεφάλαιο 3^ο: Κίνητρα και προσδοκίες καταναλωτών

Αλλαγές στον τρόπο ζωής, συμπεριλαμβανομένης της ακατάλληλης διατροφής και της ανεπαρκούς σωματικής δραστηριότητας είχαν ως αποτέλεσμα η επιδημία μη – μολυσματικών ασθενειών να αποτελεί αιτία πολλών προβλημάτων υγείας ακόμη και θανάτου (Plasek et al., 2020). Τα λειτουργικά τρόφιμα επηρεάζουν συγκεκριμένες λειτουργίες του οργανισμού, μπορούν να παρέχουν – πέρα από τη βασική διατροφή – πρόσθετα οφέλη για την υγεία ή θεραπεία από ορισμένες ασθένειες μετά από προσθήκη / αύξηση συγκέντρωσης ενός ευεργετικού συστατικού ή αντικατάσταση / αφαίρεση ενός αναποτελεσματικού ή επιβλαβούς συστατικού (Gautam et al., 2018). Τα λειτουργικά τρόφιμα ορίζονται ως διατροφικά προϊόντα που έχουν την εμφάνιση παραδοσιακών τροφίμων και περιλαμβάνονται στην καθημερινή διατροφή. Αυτά τα προϊόντα παρέχουν φυσιολογικά οφέλη και / ή μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο μη – μεταδοτικών ασθενειών. Σύμφωνα με έγγραφα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εάν αποδειχθεί ότι ένα διατροφικό προϊόν μπορεί να επηρεάσει θετικά μία ή περισσότερες στοχευμένες λειτουργίες του οργανισμού, τότε θεωρείται λειτουργικό τρόφιμο (Cakiroglu and Ucar, 2018). Το λειτουργικό τρόφιμο περιέχει πρόσθετα συστατικά, τα οποία παρέχουν οφέλη που σχετίζονται με την υγεία πέρα από την επίδραση των τυπικών διατροφικών προϊόντων (όχι χάπια, συμπληρώματα, κ.λπ.) (Badu – Gyan and Owusu, 2017). Επί του παρόντος, η βιομηχανία λειτουργικών προϊόντων είναι καινοτόμα, χαρακτηρίζεται από δυναμική ανάπτυξη και νέα προϊόντα κυκλοφορούν σε συνεχή βάση (Gutkowska and Czarnecki, 2020; Oliveira et al., 2016; Plasek et al., 2020; Siegrist et al., 2015).

Υπάρχουν πολλές θετικές επιδράσεις – που σχετίζονται με την υγεία – που προσφέρονται από αυτό το είδος τροφής, συμπεριλαμβανομένου του δυναμικού ενίσχυσης του ανοσοποιητικού συστήματος, της μείωσης του κινδύνου, μεταξύ άλλων, καρδιαγγειακών προβλημάτων, οστεοπόρωσης, παχυσαρκίας και ορισμένων τύπων καρκίνου καθώς και της βελτίωσης της μνήμης και της σωματικής κατάστασης (Topolska et al., 2018; Topolska et al., 2020). Οι καταναλωτές λαμβάνουν υπόψη τις διάφορες σχετικές πτυχές, συμπεριλαμβανομένων των πιθανών οφελών και κινδύνων, πριν αποφασίσουν να αγοράσουν ένα διατροφικό προϊόν (Quan et al., 2020). Η επιτυχία του λειτουργικού τρόφιμου εξαρτάται τόσο από την αποτελεσματικότητά του όσο και από την ικανότητα απόκρισης στις απαιτήσεις των καταναλωτών (Ribeiro et al., 2019).

3.1 Κίνητρα, στάσεις και προθυμία καταναλωτή για αγορά λειτουργικών τροφίμων

Λόγω των αναφορών που αφορούν τους ισχυρισμούς λειτουργικών προϊόντων, αυτό το είδος τρόφιμου μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικές εντυπώσεις στους καταναλωτές (Saher et al., 2004). Η αποδοχή ενός νέου προϊόντος από τους καταναλωτές είναι σημαντική για την επιτυχία τους στην αγορά, αλλά η φύση αυτής της διαδικασίας είναι πολυπαραγοντική, με την καλύτερη κατανόηση να επηρεάζει συνήθως θετικά τις στρατηγικές μάρκετινγκ (Ribeiro et al., 2019).

3.1.1 Οφέλη στην υγεία

Ένα από τα πιο συχνά αναφερόμενα κίνητρα είναι η υγεία (Saher et al., 2004), η οποία καθίσταται όλο και πιο πολύτιμη αξία τόσο από κοινωνική όσο και από προσωπική σκοπιά. Όσον αφορά το υψηλό κόστος της θεραπευτικής ιατρικής, η πρόληψη μίας νόσου είναι ζωτικής σημασίας (Goetzke et al., 2014). Ως εκ τούτου, υπάρχουν ενδείξεις ότι οι καταναλωτές λειτουργικών τροφίμων κατανοούν τον ρόλο αυτού του είδους διατροφικών προϊόντων όσον αφορά τη διατήρηση της καλής τους υγείας. Στη μελέτη των Urala και Lähteenmäki (2004), μεταξύ των προγνωστικών παραγόντων της προθυμίας κατανάλωσης λειτουργικών τροφίμων, ο πιο ισχυρός ήταν η αντιληπτή ανταμοιβή (Urala & Lähteenmäki, 2004). Επίσης, τα αποτελέσματα του Goetzke και των συνεργατών του (2014) έδειξαν ότι η υγεία είναι μια πολύ σημαντική πτυχή για τους καταναλωτές λειτουργικών τροφίμων· ωστόσο, η αντίληψη για την υγεία ήταν συγκεκριμένη (Goetzke et al., 2014). Σύμφωνα με τους Çakiroglu και Uçar (2018), οι παράγοντες που επηρέασαν περισσότερο τις αγοραστικές αποφάσεις των καταναλωτών ήταν ότι «τα λειτουργικά τρόφιμα είναι απαραίτητα» και ότι «τα λειτουργικά τρόφιμα αποτελούν μέρος μίας υγιεινής διατροφής» (Çakiroglu & Uçar, 2018).

Η επιθυμία για καλή υγεία και μεγαλύτερο προσδόκιμο ζωής είναι πολύ αποτελεσματικοί καθοριστικοί παράγοντες, γεγονός που επιβεβαιώθηκε σε πολλές μελέτες (Goetzke et al., 2014; Kraus et al., 2017; Oliveira et al., 2016; Saher et al., 2004; Siegrist et al., 2015; Urala et al., 2011). Για παράδειγμα, ο Plasek και οι συνεργάτες του (2020) προσπάθησαν να εντοπίσουν τις ασθένειες που οι ερωτηθέντες ήθελαν να αποφύγουν μέσω της συμπερίληψης λειτουργικών προϊόντων στη διατροφή τους. Οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες καταναλωτές γνώριζαν τους κινδύνους για την υγεία που συνδέονται με τις μη – μεταδοτικές ασθένειες. Επιπλέον, μόνο μια μικρή ομάδα

ερωτηθέντων δεν ήθελε να «θυσιάσει» χρήματα για την πρόληψη αυτών των προβλημάτων υγείας (Plasek et al., 2020).

Μια διαφορετική άποψη παρουσιάστηκε στην έρευνα του Barauskaite και των συνεργατών του (2018). Ειδικότερα, οι συγγραφείς δήλωσαν ότι οι άνθρωποι ανησυχούν για τη γνώμη των άλλων όσον αφορά την αγορά λειτουργικών τροφίμων. Επιπλέον, κάποιοι από αυτούς πίστευαν ότι αποτελούν έναν αβίαστο τρόπο – χωρίς την ανάγκη αυτοελέγχου ή κινήτρων – αντικατάστασης της κατάλληλης διαίτας και της άσκησης. Επομένως, αυτή η ομάδα καταναλωτών – με την επιλογή λειτουργικών τροφίμων – μπορεί να έχουν την πεποίθηση ότι φροντίζουν την υγεία τους με γρήγορο και εύκολο τρόπο (Barauskaite et al., 2018).

3.1.2 Αισθητηριακά χαρακτηριστικά

Εκτός από την επίδραση στην κατάσταση της υγείας, τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά (όπως η γεύση, η οσμή και η υφή) καθώς και η ευκολία χρήσης παραμένουν πολύ σημαντικά για τους καταναλωτές (Tahergorabi et al., 2015). Ως αποτέλεσμα της έρευνας του Kolbina και των συνεργατών του (2020), μεταξύ των κατοίκων της πόλης Kemerovo, οι καταναλωτές επεσήμαναν τόσο τις δυνατότητες των λειτουργικών τροφίμων στην πρόληψη ή ακόμη και στη θεραπεία ορισμένων ασθενειών, όσο και τη γεύση ως βασικά κριτήρια για την απόφαση αγοράς τους (Kolbina et al., 2020). Παρομοίως, στη μελέτη των Urala και Lähteenmäki (2004), υπήρχε ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των στάσεων των καταναλωτών απέναντι στη γεύση και στην ανταμοιβή από την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων. Λόγω των ισχυρών ισχυρισμών υγείας ορισμένων λειτουργικών προϊόντων, δεν ήταν πρόβλημα για τους παρακινούμενους καταναλωτές να συμβιβαστούν στη γεύση του τροφίμου (Urala & Lähteenmäki, 2004). Αντίθετα, οι Çakiroglu και Uçar (2018) ανέφεραν ότι σε ορισμένες μελέτες οι καταναλωτές δίνουν ιδιαίτερη σημασία στη γεύση των λειτουργικών τροφίμων (Çakiroglu & Uçar, 2018; Michell et al., 2020). Στη μελέτη του Williams και των συνεργατών του (2005), η γεύση και η οσμή θεωρήθηκαν χαρακτηριστικά που παρέχουν πρόσθετα οφέλη στους καταναλωτές (Williams et al., 2005). Οι Gutkowska και Czarnecki (2020) περιέγραψαν επίσης σύνθετες συμπεριφορές καταναλωτών. Οι συμμετέχοντες που ερωτήθηκαν για τις πιο σημαντικές ιδιότητες του φαγητού, συνήθως απαντούσαν για το «υγιεινό τους αποτέλεσμα»· ωστόσο, ταυτόχρονα συμπεριλάμβαναν και τη γεύση στα βασικά χαρακτηριστικά που θα έπρεπε να χαρακτηρίζει ένα λειτουργικό προϊόν (Gutkowska & Czarnecki,

2020). Τέλος, τα αποτελέσματα που ελήφθησαν από τον Gautam και τους συνεργάτες του (2018) ανέφεραν ότι οι πεποιθήσεις για την σχέση μεταξύ της διατροφής και της υγείας, καθώς και των καταναλωτικών προτύπων και της θετικής στάσης απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα επηρέασαν σημαντικά την προθυμία για αγορά (Gautam et al., 2018).

3.1.3 Συσκευασία

Μεταξύ των χαρακτηριστικών των διατροφικών προϊόντων που είναι ιδιαίτερα σημαντικά για τους καταναλωτές, η συσκευασία αξίζει ιδιαίτερης προσοχής. Στη μελέτη των Gutkowska και Czarnecki (2020), οι καταναλωτές έδωσαν ιδιαίτερη προσοχή στην συσκευασία (όσον αφορά το αισθητικό κομμάτι καθώς και την παροχή απαραίτητων πληροφοριών) (Gutkowska & Czarnecki, 2020). Ως εκ τούτου, η συσκευασία αντιπροσωπεύει έναν σημαντικό παράγοντα στην αντίληψη των καταναλωτών και, κατά συνέπεια, στην αγορά λειτουργικών τροφίμων. Παράλληλα, ετικέτες, που παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα πιθανά οφέλη για την υγεία των λειτουργικών προϊόντων, θα μπορούσαν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τις αγοραστικές αποφάσεις των καταναλωτών (Oliveira et al., 2016). Σύμφωνα με τον Williams και τους συνεργάτες του (2008), η ελκυστικότητα, η μοναδικότητα και η αξιοπιστία των ισχυρισμών των τροφίμων ήταν υπεύθυνες μόνο για το 56% της πρόθεσης να το δοκιμάσουν. Επομένως, τα δύο τελευταία χαρακτηριστικά των λειτουργικών προϊόντων ενίσχυσαν την πρόθεση αγοράς, αλλά ο βαθμός ήταν πολύ μικρότερος (Williams et al., 2008).

3.1.4 Αξιοπιστία

Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό για τα λειτουργικά προϊόντα είναι η αξιοπιστία. Στη μελέτη των Çakiroglu και Uçar (2018), η αξιοπιστία (της γεύσης του προϊόντος) ήταν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που επηρέαζαν τις αποφάσεις των καταναλωτών. Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, άλλοι παράγοντες που βρέθηκαν στη βιβλιογραφία ότι επηρέαζαν τα κίνητρα και τις στάσεις των καταναλωτών προς τα λειτουργικά τρόφιμα ήταν η ευχαρίστηση και η ευαισθητοποίηση (Çakiroglu & Uçar, 2018). Πρόσθετα, η κοινωνική εμπιστοσύνη, η μέθοδος επεξεργασίας και οι πολιτιστικές αξίες βρέθηκαν να επηρεάζουν την προθυμία των καταναλωτών ως προς τα λειτουργικά τρόφιμα (Bekoglu et al., 2016; Siegrist et al., 2008; Siegrist et al., 2015).

3.1.5 Καινοτομία

Με βάση τον Saher και τους συνεργάτες του (2004), θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι οι άνθρωποι που αγοράζουν λειτουργικά τρόφιμα θεωρούνται πιο καινοτόμοι (σε σύγκριση με τους καταναλωτές συμβατικών τροφίμων) (Saher et al., 2004). Ωστόσο, αυτή η ιδιότητα είναι συγκεκριμένη και αφορά τη «βελτίωση» των τροφίμων (εμπλουτισμός με διάφορα συστατικά) αλλά και τις θετικές στάσεις ως προς την μείωση των συστατικών που επιδεικνύουν δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία (Gutkowska & Czarnecki, 2020). Ο Bekoglu και οι συνεργάτες του (2016) έδειξαν επίσης ότι τα άτομα που είναι καινοτόμα είναι πιο πιθανό να καταναλώνουν λειτουργικά τρόφιμα (Bekoglu et al., 2016).

3.1.6 Ασφάλεια

Το τελευταίο αλλά όχι λιγότερο σημαντικό ζήτημα που επηρεάζει τις αγοραστικές αποφάσεις των καταναλωτών είναι η ασφάλεια των λειτουργικών τροφίμων. Πράγματι, ορισμένοι καταναλωτές φάνηκαν να είναι καχύποπτοι ως προς τη «μη – φυσικότητα» των λειτουργικών προϊόντων (Saher et al., 2004). Αυτό το ζήτημα αφορά τον τρόπο με τον οποίο οι καταναλωτές αντιλαμβάνονται τους πιθανούς κινδύνους που σχετίζονται με την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων. Οι καταναλωτές που είναι πεπεισμένοι για την ασφάλεια των λειτουργικών τροφίμων είναι πιο πρόθυμοι να τα καταναλώσουν (Rasanjalee & Samarasinghe, 2019). Όπως συμπεραίνεται, αρκετοί κοινωνικο – δημογραφικοί, συμπεριφορικοί και γνωστικοί παράγοντες φαίνεται να αποτελούν πιθανή βάση για την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων από τους καταναλωτές (Verbeke, 2005). Οι αιτίες για την αγορά και την κατανάλωσή τους είναι πιθανό να είναι πολυπαραγοντικοί (Tahergorabi et al., 2015).

3.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις του καταναλωτή σχετικά με τα λειτουργικά τρόφιμα

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την στάση των καταναλωτών απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα παρατίθενται στον Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3. 1: Κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την στάση των καταναλωτών απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα

| Συγγραφέας | Στόχος | Ερωτηθέντες | Ευρήματα |
|---------------------------|--|---|--|
| Saher et al., 2004 | Διερεύνηση των εντυπώσεων που σχηματίζουν οι καταναλωτές λειτουργικών τροφίμων | 350 Φιλανδοί ερωτηθέντες Λίστα αγορών και βαθμολόγηση των τροφίμων από τον αγοραστή (66 χαρακτηριστικά σε κλίμακες 7 – βαθμών) | <ul style="list-style-type: none"> • Οι αγοραστές λειτουργικών τροφίμων θεωρούνταν πιο καινοτόμοι • Οι εντυπώσεις των καταναλωτών λειτουργικών τροφίμων διέφεραν από αυτές των καταναλωτών συμβατικών προϊόντων |
| Urala & Lahteenmaki, 2004 | Ποσοτικοποίηση των στάσεων των καταναλωτών απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα | 1.158 Φιλανδοί ερωτηθέντες Μέση ηλικία τα 44 έτη (εύρος 15 – 74 ετών) Ερωτηματολόγιο που σχετίζεται με τα τρόφιμα | <ul style="list-style-type: none"> • Η αντιληπτή ανταμοιβή και η εμπιστοσύνη για ένα λειτουργικό τρόφιμο ήταν οι πιο σημαντικοί παράγοντες για την στάση των καταναλωτών |
| Van Kleef et al., 2005 | Διερεύνηση της αντίληψης των καταναλωτών σε συγκεκριμένους ισχυρισμούς υγείας που σχετίζονται με συγκεκριμένα διατροφικά προϊόντα | 50 Ολλανδοί ερωτηθέντες Μέση ηλικία τα 35.1 έτη Όλοι τους είχαν την πρωταρχική ευθύνη για τις αγορές στα νοικοκυριά τους | <ul style="list-style-type: none"> • Οι αξιολογήσεις των καταναλωτών ποικίλλαν κυρίως ως προς την προσωπική συνάφεια των ισχυρισμών υγείας |
| Verbeke, 2005 | Διερεύνηση του ρόλου των κοινωνικοδημογραφικών, γνωστικών και συμπεριφορικών μεταβλητών σχετικά με την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων | 215 Βέλγοι καταναλωτές | <ul style="list-style-type: none"> • Η πεποίθηση των πλεονεκτημάτων υγείας των λειτουργικών τροφίμων ήταν ο πιο θετικός καθοριστικός παράγοντας για αποδοχή από τους καταναλωτές • Οι πεποιθήσεις, η γνώση και η παρουσία ασθένειας στην οικογένεια ήταν πιθανοί καθοριστικοί παράγοντες |
| Verbeke, 2005 | Διερεύνηση των κοινωνικο – δημογραφικών και συμπεριφορικών καθοριστικών | 1 ^η μελέτη (2001): 255 Βέλγοι συμμετέχοντες | <ul style="list-style-type: none"> • Οι γυναίκες και οι ηλικιωμένοι ήταν πιο πρόθυμοι να συμβιβαστούν στη γεύση του |

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| | <p>παραγόντων της προθυμίας των καταναλωτών για συμβιβασμούς στη γεύση του λειτουργικού τροφίμων έναντι των οφελών υγείας</p> | <p>2^η μελέτη (2004): 205 Βέλγοι συμμετέχοντες Χρήση παρόμοιας ερευνητικής μεθόδου</p> | <p>λειτουργικού τρόφιμου έναντι των οφελών υγείας (2001)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Η πεποίθηση του οφέλους για την υγεία ήταν ο ισχυρότερος θετικός καθοριστικός παράγοντας |
| <p>Ares et al., 2008</p> | <p>Αξιολόγηση της επιρροής της διατροφικής γνώσης στην αντιληπτή υγεία και προθυμία για δοκιμή λειτουργικών τροφίμων</p> | <p>104 καταναλωτές από την Ουρουγουάη Ηλικία 18 έως 81 ετών</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Οι καταναλωτές χωρίς επαρκείς γνώσεις δεν ενδιαφέρθηκαν για την αγορά και κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων • Οι φυτικές ίνες και τα αντιοξειδωτικά ως πρόσθετα συστατικά αύξησαν την προθυμία δοκιμής λειτουργικών τροφίμων (για καταναλωτές με υψηλότερη γνώση) • Η ανεπαρκής γνώση μπορεί να είναι ένας περιοριστικός παράγοντας στην αποδοχή ενός λειτουργικού τρόφιμου |
| <p>Siegrist et al., 2008</p> | <p>Εξέταση παραγόντων που επηρεάζουν την προθυμία αγοράς λειτουργικών τροφίμων</p> | <p>249 Ελβετοί συμμετέχοντες</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Οι καταναλωτές ενδιαφέρονταν περισσότερο για λειτουργικά τρόφιμα με φυσιολογικούς παρά ψυχολογικούς ισχυρισμούς υγείας • Οι καταναλωτές που γνώριζαν τη βιομηχανία τροφίμων ήταν πιο πιθανό να αγοράσουν λειτουργικά τρόφιμα • Οι συμμετέχοντες μεγαλύτερης ηλικίας ενδιαφέρονταν περισσότερο για τα λειτουργικά τρόφιμα |
| <p>Williams et al., 2008</p> | <p>Σύγκριση διαφόρων ισχυρισμών υγείας ως προς τις στάσεις των καταναλωτών στα λειτουργικά τρόφιμα</p> | <p>149 συμμετέχοντες από την Αυστραλία > 18 ετών</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Οι ισχυρισμοί που αφορούσαν την πρόληψη σοβαρών ασθενειών ήταν πιο ελκυστικοί για τους καταναλωτές • Διαφορές παρατηρήθηκαν στις στάσεις των καταναλωτών από την Αυστραλία σε σύγκριση με μία παρόμοια μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Ολλανδία |

| | | | |
|---------------------------------|---|---|--|
| Hailu et al., 2009 | Διερεύνηση της σημασίας κάθε χαρακτηριστικού στις προτιμήσεις των καταναλωτών Εξερεύνηση των κοινωνικο – οικονομικών και συμπεριφορικών μεταβλητών των καταναλωτών | 267 ερωτηματολόγια Καναδάς | <ul style="list-style-type: none"> Μικρή αξία δόθηκε από τους καταναλωτές ως προς τους μη – επαληθευμένους ισχυρισμούς από κατασκευαστές προϊόντων |
| Naylor et al., 2009 | Διερεύνηση του αντίκτυπου των πεποιθήσεων και των στάσεων των καταναλωτών όσον αφορά τους ισχυρισμούς υγείας των λειτουργικών τροφίμων | Μελέτη 1: 178 μαθητές (ΗΠΑ) Μελέτη 2: 207 μαθητές (ΗΠΑ) | <ul style="list-style-type: none"> Οι καταναλωτές που χαρακτηρίζονταν από χαμηλότερη επίγνωση σχετικά με την υγεία ήταν ευαίσθητοι σε αντικρουόμενες πληροφορίες που αφορούσαν την εγκυρότητα των ισχυρισμών υγείας των λειτουργικών τροφίμων |
| Del Giudice & Pascucci, 2009 | Ανάλυση παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων σε τρεις διαφορετικές ομάδες καταναλωτών | 3 ομάδες 50 συμμετεχόντων (Ιταλοί καταναλωτές με ανθρωπιστικό υπόβαθρο, επιστημονικό υπόβαθρο και νεαροί υπάλληλοι) | <ul style="list-style-type: none"> Ο πιο σημαντικός παράγοντας της αποδοχής των λειτουργικών τροφίμων από τους καταναλωτές ήταν η γνώση |
| Urala et al., 2011 | Αξιολόγηση της επίγνωσης, των στάσεων και της εμπιστοσύνης των καταναλωτών πριν από τη λήψη αποφάσεων αγοράς λειτουργικών τροφίμων | 1.027 ερωτηματολόγια (από 546 κομητείες των ΗΠΑ) | <ul style="list-style-type: none"> Το υψηλότερο επίπεδο ενέργειας, η ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, η βελτίωση της πέψης αντιπροσώπευαν τις πιο σημαντικές ανησυχίες για την υγεία |
| Goetzke et al., 2014 | Διευκρίνηση των διαφορών μεταξύ των καταναλωτών βιολογικών και λειτουργικών τροφίμων. Αξιολόγηση της επίδρασης της κοινωνικής επιθυμητότητας στην | Δύο στάδια: μία προκαταρκτική δοκιμή (n = 40) και δεύτερη δοκιμή (n = 685), Γερμανοί καταναλωτές | <ul style="list-style-type: none"> Η υγεία ήταν η πιο σημαντική πτυχή και για τις δύο ομάδες καταναλωτών Παρατηρήθηκε διαφορετική κατανόηση της υγείας |

| | συμπεριφορά των καταναλωτών | | |
|-------------------------------------|--|--|--|
| Bekoglu et al., 2016 | Αξιολόγηση της επίδρασης της στάσης απέναντι στην αναγκαιότητα κατανάλωσης λειτουργικών τροφίμων Ανάλυση δημογραφικών μεταβλητών και αντίκτυπου της κατανάλωσης λειτουργικών τροφίμων | 695 αποκρίσεις Κωνσταντινούπολη, Τουρκία | <ul style="list-style-type: none"> • Άτομα που θεωρούν απαραίτητα τα λειτουργικά τρόφιμα, αυτοί που επηρεάζονται από άλλους, και καινοτόμα άτομα είναι περισσότερο πιθανό να καταναλώσουν λειτουργικά τρόφιμα • Δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά στην κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων μεταξύ ανδρών και γυναικών |
| Oliveira et al., 2016 | Μελέτη της προσοχής των καταναλωτών σχετικά με τις ετικέτες λειτουργικών τροφίμων και αξιολόγηση των διαφορών μεταξύ κανονικών και λειτουργικών τροφίμων | 60 ερωτηθέντες 18 – 45 ετών Ουρουγουάη | <ul style="list-style-type: none"> • Η προσοχή των ερωτηθέντων σχετικά με τις ετικέτες μειώθηκε όταν βελτιώθηκε η περιεκτικότητα των πληροφοριών |
| Grochowska – Niedworok et al., 2017 | Ανάλυση και αξιολόγηση της κατανάλωσης λειτουργικών τροφίμων | 300 ερωτηθέντες Άνω Σιλεσία, Πολωνίας | <ul style="list-style-type: none"> • Η γνώση των λειτουργικών τροφίμων δεν ήταν ικανοποιητική • Οι ερωτηθέντες προτίμησαν τη φαρμακοθεραπεία από τη διατροφική πρόληψη |
| Kraus et al., 2017 | Προσδιορισμός του ρόλου διαφόρων παραγόντων και των πιο σημαντικών κινήτρων στη λήψη αποφάσεων από τους καταναλωτές στην αγορά λειτουργικών τροφίμων | 200 Ολλανδοί ερωτηθέντες 18 – 60 ετών | <ul style="list-style-type: none"> • Οι ερωτηθέντες με πανεπιστημιακή εκπαίδευση, οι γυναίκες και οι ηλικιωμένοι εκτίμησαν κυρίως τη φυσικότητα, τη φρεσκάδα, την ασφάλεια και τη θρεπτική αξία των διατροφικών προϊόντων • Τα λειτουργικά συστατικά ήταν πιο σημαντικά για τις γυναίκες • Οι γυναίκες καθώς και οι μεγαλύτεροι άνδρες ήταν πιο υπεύθυνοι για την κατάσταση της υγείας τους |

| | | | |
|---|---|---|--|
| Kuster – Boludaa & Vidal – Capilla (2017) | Μελέτη των στάσεων των καταναλωτών απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα | 333 Ισπανοί συμμετέχοντες | <ul style="list-style-type: none"> Ο υγιεινός τρόπος ζωής δεν είχε σημαντική επίδραση στις στάσεις των καταναλωτών |
| Barauskaite et al., (2018) | Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της κατανάλωσης λειτουργικών τροφίμων και του αντιληπτού κινήτρου αυτοελέγχου | 900 ερωτηθέντες 15 – 74 ετών Λιθουανία | <ul style="list-style-type: none"> Συνάφεια κοινωνικών και ηδονικών κινήτρων για το μάρκετινγκ λειτουργικών τροφίμων |
| Cakiroglu & Ucar, 2018 | Προσδιορισμός των στάσεων των καταναλωτών ως προς την αγορά λειτουργικών τροφίμων που συνιστώνται από διατροφολόγους και διαιτολόγους | 1182 Τούρκοι ερωτηθέντες 18 – 65 ετών | <ul style="list-style-type: none"> Τα άτομα ήθελαν να καταναλώνουν λειτουργικά τρόφιμα λόγω των θετικών επιπτώσεων στην υγεία Οι καταναλωτές που έπασχαν από μία ασθένεια ήταν πιο πρόθυμοι να καταναλώσουν λειτουργικά τρόφιμα |
| Gautam et al., 2018 | Μελέτη της αγοράς λειτουργικών τροφίμων (“EASTERN UP”) και κατανόηση των αιτιών και των προτύπων που υπόκεινται στις αποφάσεις των καταναλωτών | 200 ερωτηθέντες 6 περιφέρειες της Eastern UP | <ul style="list-style-type: none"> Πεποιθήσεις σχετικά με τη διατροφή και την υγεία συνδέθηκαν με τρέχοντα πρότυπα αγοράς και κατανάλωσης Οι θετικές στάσεις απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα επηρέασαν σημαντικά την προθυμία πληρωμής τους |
| Ivkon et al., 2018 | Αξιολόγηση του αντίκτυπου της προσθήκης ινουλίνης HPX σε ζυμαρικά (διατροφικές και αισθητηριακές ιδιότητες) Εξέταση των στάσεων των καταναλωτών προς τα ζυμαρικά με ινουλίνη (ως λειτουργικό τρόφιμο) | Ενόργανη εξέταση των ζυμαρικών με ινουλίνη + αισθητηριακή αξιολόγηση της ποιότητας (144 Ρουμάνοι καταναλωτές), εξέταση των καταναλωτικών στάσεων (502 ερωτηματολόγια) | <ul style="list-style-type: none"> Παρουσία σημαντικών διαφορών μεταξύ των στάσεων των καταναλωτών απέναντι στα ζυμαρικά με ινουλίνη (ως λειτουργικά τρόφιμα) σε σχέση με το φύλο, την ηλικία και το επίπεδο εισοδήματος Με τη χρήση ινουλίνης HPX είναι δυνατό να ενισχυθεί η διατροφική και αισθητηριακή ποιότητα των ζυμαρικών με αποδεκτό – για τους καταναλωτές – τρόπο |

| | | | |
|---------------------------------|---|--|---|
| Petrescu & Petrescu – Mag, 2018 | Κατανόηση της συμπεριφοράς Ρουμάνων καταναλωτών που σχετίζεται με το κρέας κουνελιού (ως λειτουργικό τρόφιμο) | 216 άτομα από το Cluj – Napoca και τις γύρω περιοχές (Ρουμανία) | <ul style="list-style-type: none"> • Η επίγνωση της συμπεριφοράς που σχετίζεται με το κρέας κουνελιού (ως λειτουργικό τρόφιμο) είναι σημαντική για την αλλαγή των προτύπων συμπεριφοράς των καταναλωτών |
| Seccia et al., 2019 | Αξιολόγηση των προτιμήσεων των καταναλωτών σχετικά με την αγορά σταφυλιών | Πανεθνική έρευνα Ιταλία | <ul style="list-style-type: none"> • Πιο σημαντικά χαρακτηριστικά: προέλευση προϊόντος, πρόληψη χρόνιων ασθενειών, περιορισμένη χρήση αγροχημικών • Λιγότερο σημαντικά χαρακτηριστικά: επωνυμία, βιοδιασπώμενη συσκευασία |
| Rasanjalee & Samarasinghe, 2019 | Διερεύνηση της επίδρασης των γνώσεων, της αναγκαιότητας, της ασφάλειας, της αυτοπεποίθησης και των ανταμοιβών στις στάσεις των καταναλωτών ως προς τα λειτουργικά τρόφιμα | 280 συμμετέχοντες 18 – 60 ετών Κολόμπο, Σρι Λάνκα | <ul style="list-style-type: none"> • Οι ανταμοιβές είχαν ισχυρό θετικό αντίκτυπο στις στάσεις των καταναλωτών απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα • Υψηλή σημασία δόθηκε σε ισχυρισμούς υγείας στην ετικέτα των τροφίμων |
| Ribeiro et al., 2019 | Αξιολόγηση της αποδοχής των εκτρεφόμενων ψαριών με ευεργετικές ενώσεις (λειτουργικό τρόφιμο) Αξιολόγηση των προτιμήσεων κατανάλωσης ψαριών | 778 ερωτηθέντες Πορτογαλία | <ul style="list-style-type: none"> • Πιο σημαντικά συστατικά ήταν τα αντιοξειδωτικά και τα ω – 3 λιπαρά οξέα • Τα εκτρεφόμενα ψάρια αποτέλεσαν καλούς υποψήφιους για λειτουργικά τρόφιμα |
| Plasek et al., 2020 | Διερεύνηση των μεθόδων πρόληψης που θα χρησιμοποιούσαν οι καταναλωτές για την αποφυγή / θεραπεία συγκεκριμένων νόσων | 1027 συμμετέχοντες Πέντε μεγάλες πόλεις της Ουγγαρίας Ερωτηματολόγιο | <ul style="list-style-type: none"> • Η εκπαίδευση παίζει βασικό ρόλο στην επιλογή λειτουργικού τρόφιμου |

| | | | |
|-----------------------------|---|--|---|
| Gutkowska & Czarnecki, 2020 | Προσδιορισμός των στάσεων των καταναλωτών απέναντι σε καινοτόμα διατροφικά προϊόντα | Χρήση Focus Group Interview Πολωνία | <ul style="list-style-type: none"> • Οι καταναλωτές αποδέχονται τις καινοτομίες, αλλά με διαφορετικούς τρόπους • Οι καταναλωτές αντιλαμβάνονται ομοίως τις καινοτομίες και τα λειτουργικά τρόφιμα |
| Kolbina et al., 2020 | Προσδιορισμός της ζήτησης για λειτουργικά προϊόντα ζαχαροπλαστικής | 352 άτομα από Ρωσία 18 – 70 ετών 45% άνδρες και 55% γυναίκες | <ul style="list-style-type: none"> • Η τηλεόραση και το διαδίκτυο αποτέλεσαν τις κύριες πηγές πληροφόρησης όσον αφορά τις ευεργετικές ιδιότητες των προϊόντων • Η γεύση και οι προφυλακτικές ή θεραπευτικές ιδιότητες αποτέλεσαν τα κύρια κριτήρια για την αγορά λειτουργικών προϊόντων |
| Nystrand & Olsen, 2020 | Διερεύνηση των στάσεων και των προθέσεων των καταναλωτών για λειτουργικά τρόφιμα | 810 ενήλικες συμμετέχοντες 18 – 74 ετών Νορβηγία 49% γυναίκες | <ul style="list-style-type: none"> • Ισχυρή συσχέτιση μεταξύ κοινωνικής πίεσης σχετικά με την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων και πρόθεσης καταναλωτή |
| Papp – Beta & Szakaly, 2020 | Προσαρμογή κινήτρων υγείας για καταναλωτές | Ευαισθητοποιημένοι και μη – ευαισθητοποιημένοι καταναλωτές όσον αφορά την υγεία Ουγγαρία | <ul style="list-style-type: none"> • Διαφορετικές δραστηριότητες και ενέργειες μάρκετινγκ πρέπει να χρησιμοποιηθούν σε αυτές τις δύο ομάδες καταναλωτών |
| Szakos et al., 2020 | Εξέταση προβλημάτων υγείας (κύρια ανησυχία ερωτηθέντων) Αξιολόγηση της αποδοχής των λειτουργικών τροφίμων | 1002 ερωτηθέντες Προσωπικές συνεντεύξεις Ουγγαρία | <ul style="list-style-type: none"> • Οι καταναλωτές μεγαλύτερης ηλικίας ήθελαν την ενσωμάτωση των λειτουργικών τροφίμων σε μία ισορροπημένη διατροφή • Ο σακχαρώδης διαβήτης, τα καρδιαγγειακά και πεπτικά προβλήματα, και τα υψηλά επίπεδα χοληστερόλης στο αίμα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό ενός λειτουργικού τρόφιμου για καταναλωτές μεγαλύτερης ηλικίας |

3.3 Χαρακτηριστικά που μπορούν να επηρεάσουν την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων από τους καταναλωτές

Ορισμένα χαρακτηριστικά των διατροφικών προϊόντων, όπως για παράδειγμα, η τιμή, η γεύση, η επωνυμία και οι πληροφορίες υγείας, μεταξύ άλλων, μπορούν να επηρεάσουν την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων από τους καταναλωτές (Baker et al., 2022).

3.3.1 Συνδυασμός φορέων και συστατικών

Τα λειτουργικά τρόφιμα είναι εκείνα που είναι εμπλουτισμένα με βιταμίνες, μέταλλα και διάφορα μικροστοιχεία (Hardy, 2000) και η προσθήκη νέων λειτουργικών συστατικών σε έναν φορέα αποτελεί έναν τρόπο ανάπτυξης νέων λειτουργικών τροφίμων (Granato et al., 2020). Για παράδειγμα, το γιαούρτι (φορέας) μπορεί να εμπλουτιστεί με αντιοξειδωτικά και φυτικές ίνες (λειτουργικά συστατικά) (Ares et al., 2010). Ο συνδυασμός φορέων και συστατικών που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία λειτουργικών τροφίμων έχει αναγνωριστεί ως κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει τις αντιλήψεις και την αποδοχή των καταναλωτών για τα λειτουργικά προϊόντα (Huang et al., 2020; Temesi et al., 2019).

Προγενέστερες μελέτες έχουν δείξει ότι οι καταναλωτές ήταν πιο πιθανό να αποδεχτούν λειτουργικά τρόφιμα με πιο υγιεινούς φορείς και φυσικούς εμπλουτισμούς. Για παράδειγμα, οι συμμετέχοντες στη μελέτη του Van Kleef και των συνεργατών του (2005) έδειξαν μεγαλύτερη προτίμηση σε πιο υγιεινούς φορείς (για παράδειγμα, μαργαρίνη και γιαούρτι) σε σύγκριση με μεταποιημένες τροφές (για παράδειγμα, τσίχλες, παγωτό και σοκολάτα) (Van Kleef et al., 2005). Ομοίως, ο Verbeke και οι συνεργάτες του (2009) βρήκαν ότι τα εμπλουτισμένα – με φυτικές ίνες – δημητριακά ήταν πιο αποδεκτά από τους εμπλουτισμένους – με ασβέστιο – χυμούς λόγω του λιγότερο υγιεινού συνδυασμού χυμού με ασβέστιο (Verbeke et al., 2009). Αυτά τα ευρήματα ήταν σύμφωνα με τα ευρήματα των Bech – Larsen και Scholderer (2007) όπου οι καταναλωτές θεωρούσαν τα εγγενώς υγιεινά τρόφιμα (για παράδειγμα, το γιαούρτι) ως πιο υγιεινούς φορείς σε σύγκριση με τα ανθυγιεινά τρόφιμα (για παράδειγμα, spreads) (Bech – Larsen & Scholderer, 2007).

Εκτός από την επίδραση των λειτουργικών φορέων, ο τρόπος με τον οποίο τα συστατικά του προϊόντος ήταν κατασκευασμένα ή εισήχθησαν επηρέασαν την αποδοχή των καταναλωτών. Πιο συγκεκριμένα, οι καταναλωτές είχαν την τάση να δέχονται τα λειτουργικά τρόφιμα στα οποία ο εμπλουτισμός των συστατικών τους πραγματοποιούνταν με φυσικές διαδικασίες (Ares & Gambaro, 2007; Jahn et al., 2019). Η μελέτη του Jahn και των συνεργατών του (2019), η οποία αξιολόγησε την αντιληπτή καταλληλότητα των λειτουργικών φορέων, πρότεινε ότι τα λιγότερο επεξεργασμένα προϊόντα (για παράδειγμα, το γάλα) θεωρήθηκαν πιο φυσικά και κατάλληλα για εμπλουτισμό με βιταμίνη D σε σύγκριση με τα μεταποιημένα προϊόντα (για παράδειγμα, λουκάνικο, ψάρι και πατέ συκωτιού) (Jahn et al., 2019). Επιπλέον, σε μία μελέτη, ο Krutulyte και οι συνεργάτες του (2011) διαπίστωσαν ότι οι καταναλωτές τείνουν να αποδέχονται περισσότερο τα λειτουργικά τρόφιμα που περιέχουν έναν συνδυασμό συστατικών / φορέα, ο οποίος είναι ήδη γνώριμος (Krutulyte et al., 2011).

3.3.2 Τιμή

Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι η τιμή των λειτουργικών τροφίμων μπορεί να έχει κάποια επίδραση στην αποδοχή των καταναλωτών (Ares et al., 2010; Buyukkaragoz et al., 2014; Miroso & Mangan – Walker, 2018). Σε γενικές γραμμές, οι καταναλωτές τείνουν να πληρώνουν μια λογική τιμή για να λάβουν τα οφέλη υγείας από την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων (Huang et al., 2019; Miroso & Mangan – Walker, 2018; Stojanovic et al., 2013). Κατά συνέπεια, η τιμή θα μπορούσε να επηρεάσει την αποδοχή των καταναλωτών με δύο αντιφατικούς τρόπους: (1) μια υψηλότερη τιμή θα μπορούσε να μειώσει την πρόθεση αγοράς των καταναλωτών ή (2) η υψηλότερη τιμή θα μπορούσε να αυξήσει την πρόθεση αγοράς των καταναλωτών γιατί μπορεί να αύξανε την αντιληπτή ποιότητα των προϊόντων (Ares et al., 2010; Huang et al., 2019; Jaeger, 2006). Ο Ares και οι συνεργάτες του (2010) διαπίστωσαν ότι η τιμή είχε σημαντική αρνητική επίδραση στην κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων, και ιδιαίτερα γιαουρτιών, από τους καταναλωτές (Ares et al., 2010). Ομοίως, ο Narayana και οι συνεργάτες του (2020) έδειξαν ότι πολλοί καταναλωτές της Σρι Λάνκα ανησυχούσαν περισσότερο για την τιμή των λειτουργικών τροφίμων παρά για τα οφέλη υγείας που συνδέονταν με την κατανάλωσή τους (Narayana et al., 2020). Ωστόσο, ο Ares και οι συνεργάτες του (2010) υποστήριξαν ότι εάν οι καταναλωτές ενδιαφέρονταν περισσότερο για τα ζητήματα υγείας, θα μπορούσαν να είναι λιγότερο ευαίσθητοι

στην υψηλότερη τιμή (Ares et al., 2010). Ο Huang και οι συνεργάτες του (2019) εξήγησαν ομοίως ότι μια αρνητική επίδραση της τιμής στην αποδοχή των καταναλωτών θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί από τη συνείδηση για θέματα υγείας (Huang et al., 2019). Για παράδειγμα, οι καταναλωτές που εμφάνισαν υψηλότερη ανησυχία για την προσωπική τους υγεία ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν περισσότερα για τα οφέλη υγείας που συνδέονταν με την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων (Pappalardo & Lusk, 2016). Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι, σε ορισμένες περιπτώσεις, οι καταναλωτές ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν μόνο μια συγκεκριμένη προσαύξηση. Για παράδειγμα, οι Miroso και Mangan – Walker (2018) διαπίστωσαν ότι οι Κινέζοι καταναλωτές δεν ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν περισσότερο από 40% για τα λειτουργικά τρόφιμα (Miroso & Mangan – Walker, 2018) και ο Menrad (2003) διαπίστωσε ότι οι Ευρωπαίοι καταναλωτές θα πλήρωναν 30 – 50% προσαύξηση για τα λειτουργικά τρόφιμα (Menrad, 2003).

3.3.3 Γεύση

Η επίδραση της γεύσης στην αποδοχή των καταναλωτών έχει λάβει μεγάλη προσοχή σε προηγούμενες μελέτες. Η γεύση ή η αναμενόμενη γεύση επηρεάζει έντονα τις επιλογές των καταναλωτών ως προς τα λειτουργικά τρόφιμα (Bruschi et al., 2015; Jung et al., 2020). Για παράδειγμα, μια μελέτη που διεξήχθη το 2020 από τον Narayana και τους συνεργάτες τους βρήκε ότι, μεταξύ των καταναλωτών της Σρι Λάνκα, η γεύση ήταν ένα από τα πιο σημαντικά κίνητρα για την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων (Narayana et al., 2020). Σε πολλές περιπτώσεις, η επιρροή της γεύσης μπορεί να ξεπεράσει την επιρροή των οφελών υγείας (Moons et al., 2018) καθώς αρκετές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει την απροθυμία των καταναλωτών να συμβιβάσουν τη γεύση προς τα οφέλη υγείας (Lyly et al., 2007; Moons et al., 2018; Temesi et al., 2019).

3.3.4 Επωνυμία

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η επωνυμία μπορεί να επηρεάσει έντονα τις επιλογές των καταναλωτών ως προς τα λειτουργικά τρόφιμα (Ares et al., 2010; Bimbo et al., 2018; Miroso & Mangan – Walker, 2018). Συχνά, οι καταναλωτές είναι πιο πιθανό να αποδεχτούν τα λειτουργικά τρόφιμα εάν είναι εξοικειωμένοι με την επωνυμία που πουλάει το προϊόν (Ares et al., 2010; Miroso & Mangan – Walker, 2018). Για παράδειγμα, οι Miroso και Mangan – Walker (2018) διαπίστωσαν

ότι οι Κινέζοι καταναλωτές προτιμούσαν περισσότερο να αγοράσουν λειτουργικά τρόφιμα από μια ξένη μάρκα, παρά από μια γνωστή μάρκα, και προτιμούσαν λιγότερο να αγοράσουν από μια μάρκα που δεν τους ήταν οικεία. Επίσης ανέφεραν ότι οι καταναλωτές με γνώση των κορυφαίων επωνυμιών έτειναν να καταναλώνουν πιο πολύ λειτουργικά τρόφιμα (Miroso & Mangan – Walker, 2018). Στον αντίποδα, ο Ares και οι συνεργάτες του (2010) έδειξαν ότι οι καταναλωτές που είχαν μεγαλύτερη επίγνωση της υγείας τους είχαν την τάση να καταναλώνουν λειτουργικά τρόφιμα που δεν τους ήταν οικεία (Ares et al., 2010).

3.3.5 Πληροφορίες υγείας

Η παρουσίαση πληροφοριών υγείας στις ετικέτες των λειτουργικών τροφίμων αποτελεί έναν κύριο καθοριστικό παράγοντα που επηρεάζει την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων από τους καταναλωτές (Kozup et al., 2003). Ως εκ τούτου, ορισμένες πληροφορίες υγείας στις ετικέτες των λειτουργικών τροφίμων μπορεί να βελτιώσουν την αντίληψη των καταναλωτών για τα οφέλη υγείας και να επηρεάσουν θετικά την αποδοχή τους (Marette et al., 2010). Συγκεκριμένα ο Gonzalez – Diaz και οι συνεργάτες τους (2020) διαπίστωσαν ότι οι πληροφορίες υγείας, όπως ο τύπος των προστιθέμενων λειτουργικών συστατικών και τα οφέλη τους στην ανθρώπινη υγεία, μπορεί να οδηγήσουν σε υψηλότερη αγοραστική πρόθεση (Gonzalez – Diaz et al., 2020). Επιπλέον, ο Ahn και οι συνεργάτες του (2016) εξήγησαν ότι οι λιγότερο ενημερωμένοι καταναλωτές, οι οποίοι δεν κατανοούσαν πλήρως τα χαρακτηριστικά υγείας των λειτουργικών προϊόντων ήταν απρόθυμοι να καταναλώσουν λειτουργικά τρόφιμα (Ahn et al., 2016).

Η Marette και οι συνεργάτες της (2010) διαπίστωσαν ότι οι πληροφορίες υγείας σχετικά με τα οφέλη της μείωσης της χοληστερόλης αύξησαν τις προθέσεις αγοράς των καταναλωτών για ένα ενισχυμένο ρόφημα γιαουρτιού (Marette et al., 2010) και ο Markosyan και οι συνεργάτες του (2009) βρήκαν ότι οι πληροφορίες για τα πιθανά οφέλη υγείας των αντιοξειδωτικών επηρέασαν θετικά την προθυμία των καταναλωτών να αγοράσουν λειτουργικά τρόφιμα (Markosyan et al., 2009). Επιπλέον, ο Verneau και οι συνεργάτες του (2019) βρήκαν μία θετική συσχέτιση μεταξύ της παροχής πληροφοριών σχετικά με τα οφέλη του λυκοπενίου και της προθυμίας των καταναλωτών να πληρώσουν για προϊόντα εμπλουτισμένα με λυκοπένιο (Verneau et al., 2019). Επομένως, η παροχή ακριβών και αντικειμενικών πληροφοριών υγείας σχετικά με την

αποτελεσματικότητα των λειτουργικών ιδιοτήτων ή χαρακτηριστικών των διατροφικών προϊόντων μπορεί να αυξήσει την αποδοχή των καταναλωτών (Baker et al., 2022).

Στον αντίποδα, η παροχή πληροφοριών που αφορούν την επιστημονική αβεβαιότητα μπορεί να μειώσει την προθυμία των καταναλωτών να αγοράσουν λειτουργικά τρόφιμα (Marette et al., 2010). Ο Ares και οι συνεργάτες του (2009) διερεύνησαν την επίδραση της χρήσης του ονόματος των λειτουργικών συστατικών (κοινή ονομασία έναντι επιστημονικής ονομασίας) σχετικά με τις αντιλήψεις για την υγεία και της προθυμίας των καταναλωτών προς κατανάλωση λειτουργικών επιδορπίων γάλακτος. Βρήκαν ότι η χρήση κοινών ονομασιών (για παράδειγμα, φυτικές ίνες, αντιοξειδωτικά) θα μπορούσε να αυξήσει τις αντιλήψεις περί υγείας των καταναλωτών και την προθυμία τους να δοκιμάσουν λειτουργικά τρόφιμα σε σύγκριση με τη χρήση της επιστημονικής ονομασίας (για παράδειγμα, β – γλυκάνη, φλαβονοειδή) (Ares et al., 2009).

Ένας ισχυρισμός υγείας – ένας κοινός τύπος πληροφοριών υγείας – έχει περιγραφεί ως μία δήλωση σχετικά με τα οφέλη υγείας που συνδέονται με την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων. Η παροχή συγκεκριμένων ισχυρισμών υγείας μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της ελκυστικότητας του προϊόντος, και να βοηθήσει τους καταναλωτές να συνδέσουν τα οφέλη υγείας με το αποτέλεσμα και τελικά να αυξήσει την αγοραστική πρόθεση (Ares et al., 2009; Ares et al., 2010; Siegrist et al., 2015). Ωστόσο, έχει αναφερθεί ότι, σε ορισμένες περιπτώσεις, η μορφή των ισχυρισμών υγείας και του περιεχομένου τους μπορεί να επηρεάσει τις προτιμήσεις των καταναλωτών (Plasek & Temesi, 2019; Saba et al., 2010; Steinhäuser & Hamm, 2018).

Για παράδειγμα, ο Van Kleef και οι συνεργάτες του (2005) διαπίστωσαν ότι οι καταναλωτές προτιμούσαν να καταναλώνουν λειτουργικά τρόφιμα όταν ο ισχυρισμός υγείας περιλάμβανε τη μείωση του κινδύνου ασθενειών (μείωση των καρδιαγγειακών νοσημάτων, της οστεοπόρωσης, κ.λπ.), σε σύγκριση με την μείωση ψυχολογικών ζητημάτων (μείωση του στρες και της κόπωσης) (Van Kleef et al., 2005). Ομοίως, ο Siegrist και οι συνεργάτες του (2008) έδειξαν ότι οι καταναλωτές ήταν περισσότερο διατεθειμένοι να αγοράσουν λειτουργικά τρόφιμα με ισχυρισμούς φυσικής υγείας (για παράδειγμα, μείωση του κινδύνου καρκίνου, οστεοπόρωσης) σε σύγκριση με ισχυρισμούς ψυχολογικής υγείας (για παράδειγμα, μείωση της έλλειψης συγκέντρωσης, της κούρασης) (Siegrist et al., 2008).

Τέλος, ο Verbeke και οι συνεργάτες του (2009) συνέκριναν την πρόθεση των καταναλωτών να αγοράσουν λειτουργικά τρόφιμα με διαφορετικούς τύπους ισχυρισμών υγείας (για παράδειγμα, ισχυρισμός διατροφής, υγείας, μείωσης του κινδύνου ασθένειας) και διαπίστωσαν ότι οι καταναλωτές είχαν χαμηλότερη αγοραστική πρόθεση για λειτουργικά τρόφιμα με ισχυρισμούς μείωσης κινδύνου ασθένειας σε σύγκριση με ισχυρισμούς διατροφής και υγείας (Verbeke et al., 2009).

3.4 Το «Πορτρέτο» ενός καταναλωτή λειτουργικών τροφίμων

Μεταξύ των παραγόντων που επηρεάζουν τις επιλογές τροφίμων, είναι αξιοσημείωτοι οι ακόλουθοι: τρόπος ζωής, ηλικία, φύλο, προσωπικότητα, εισόδημα, μορφωτικό επίπεδο, εθνικότητα, παραδόσεις, πεποιθήσεις, φυσιολογικοί παράγοντες και αισθητηριακές προτιμήσεις καθώς και μάρκετινγκ και διαθέσιμες πληροφορίες (δηλαδή ετικέτες) (Kolbina et al., 2020; Naylor et al., 2009; Nystrand & Olsen, 2020; Papp – Bata & Szakaly, 2020; Szakos et al., 2020).

3.4.1 Γνώση – Εκπαίδευση

Για την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων από τους καταναλωτές, ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες είναι η διατροφική γνώση και το μορφωτικό επίπεδο. Τα αποτελέσματα από τις περισσότερες μελέτες έδειξαν ότι τα άτομα με υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο εμφάνισαν μεγαλύτερη πρόθεση αγοράς λειτουργικών τροφίμων (Bekoglu et al., 2016; Brecic et al., 2014; Kraus et al., 2017). Πιο συγκεκριμένα, στη μελέτη του Ares και των συνεργατών του (2008), μόνο οι καταναλωτές με υψηλότερο επίπεδο γνώσης ενδιαφέρονταν για τον εμπλουτισμό των διατροφικών προϊόντων με συστατικά όπως φυτικές ίνες ή αντιοξειδωτικά (Ares et al., 2018). Πρόσθετα, η μελέτη των Çakiroglu και Uçar (2018) έδειξε ότι η εκπαίδευση συνδέονταν με το ενδιαφέρον των καταναλωτών για λειτουργικά τρόφιμα. Πιο συγκεκριμένα, δείχθηκε ότι οι απόφοιτοι πανεπιστημίου είχαν μεγαλύτερη πιθανότητα να καταναλώνουν λειτουργικά τρόφιμα (Çakiroglu & Uçar, 2018), με τον de Jong και τους συνεργάτες του (2003) να καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, σε γενικές γραμμές, η εκπαίδευση συνδέεται με υψηλότερη κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων (de Jong et al., 2003).

Επιπλέον, σύμφωνα με την μελέτη του Kolbina και των συνεργατών του (2020), οι κύριοι καταναλωτές λειτουργικών τροφίμων ήταν άτομα ηλικίας 18 – 40 ετών με τριτοβάθμια εκπαίδευση, για τους οποίους σημαντικοί παράγοντες ήταν η σωστή διατροφή και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος (Kolbina et al., 2020). Αυτές οι παρατηρήσεις ήταν σύμφωνες με αυτές που προέκυψαν από τη μελέτη του Ares και των συνεργατών του (2008), τα οποία συσχέτισαν την αντίληψη της υγείας και την επιθυμία κατανάλωσης λειτουργικών τροφίμων (Ares et al., 2008). Στον αντίποδα, άλλοι ερευνητές, παρατήρησαν ότι άτομα με υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης έτειναν να απορρίπτουν την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων, κάτι που θα μπορούσε να αποδοθεί στην έλλειψη εξοικείωσης των ατόμων με τα οφέλη υγείας ορισμένων λειτουργικών τροφίμων, παρά με το υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης (Baker et al., 2022).

3.4.2 Φύλο

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που διαφοροποιεί τις στάσεις των καταναλωτών είναι το φύλο, με τις περισσότερες μελέτες να καταλήγουν σε συναίνεση σχετικά με την επίδραση του φύλου στην αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων. Συγκεκριμένα διαπίστωσαν ότι οι γυναίκες ήταν πιο πιθανό να καταναλώσουν λειτουργικά τρόφιμα σε σύγκριση με τους άνδρες (Brecic et al., 2014; Cakiroglu & Ucar, 2018; Verneau et al., 2019). Μία πιθανή εξήγηση για αυτά τα ευρήματα θα μπορούσε να είναι ότι οι γυναίκες τείνουν να έχουν τον πρωταρχικό ρόλο στην αγορά και προετοιμασία των τροφίμων για τις οικογένειές τους (Bech – Larsen & Scholderer, 2007; Verbeke, 2005). Πρόσθετα, η μεγαλύτερη συμμετοχή των γυναικών θα μπορούσε να αποδοθεί στο μεγαλύτερο ενδιαφέρον των γυναικών σε θέματα που αφορούν το έλεγχο του σωματικού και της υγιεινής διατροφής (Kuster – Boluda & Vidal – Capilla, 2017).

3.4.3 Ηλικία

Μια σειρά από μελέτες έχουν διερευνήσει την επίδραση της ηλικίας στην αποδοχή των καταναλωτών και έχουν δείξει ότι η ηλικία των καταναλωτών αποτελούσε επίσης σημαντικό παράγοντα (Cakiroglu & Ucar, 2018; Kraus et al., 2017; Grochowska – Niedworok et al., 2017; Ivkon et al., 2018; Urala & Lahteenmaki, 2004). Αρκετές μελέτες ανέφεραν ότι οι ηλικιωμένοι ήταν τυπικά οι κύριοι καταναλωτές λειτουργικών τροφίμων (Buyukkaragoz et al., 2014; Siegrist

et al., 2008; Verneau et al., 2019). Για παράδειγμα, ο de Jong και οι συνεργάτες του (2003) διαπίστωσαν ότι άτομα ηλικίας 65 ετών και άνω είχαν μεγαλύτερη προτίμηση για πολλά είδη λειτουργικών τροφίμων (για παράδειγμα, γιαούρτι με βακτήρια γαλακτικού οξέος) (de Jong et al., 2003). Πρότειναν ότι, αυτό μπορεί να οφειλόταν στη μεγαλύτερη προσοχή που δίνουν οι ηλικιωμένοι καταναλωτές σε θέματα υγείας σε σύγκριση με τους νεότερους ομολόγους τους (Buyukkaragoz et al., 2014; Siegrist et al., 2008). Σύμφωνα με τη μελέτη του Iνκον και των συνεργατών του (2018), άτομα ηλικίας άνω των 50 ετών και άτομα με φτωχή / κακή αυτοαξιολόγηση της κατάστασης της υγείας τους επεδείκνυαν πιο θετική στάση προς την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων και πιο συγκεκριμένα ζυμαρικών με ινουλίνη (σε σύγκριση με νεότερους ερωτηθέντες και άτομα με καλή και άριστη κατάσταση υγείας) (Iνκον et al., 2018).

Στον αντίποδα, άλλες μελέτες διαπίστωσαν ότι άτομα ηλικίας 25 ετών και κάτω – ενδιαφέρθηκαν περισσότερο για λειτουργικά τρόφιμα σε σύγκριση με άτομα μεγαλύτερης ηλικίας (Cakiroglu & Ucar, 2018; Rezai et al., 2012). Ο Carrillo και οι συνεργάτες του (2013) απέδωσαν αυτό το ενδιαφέρον στην ευρύτητα πνεύματος και την προθυμία των νέων να δοκιμάσουν καινοτόμα τρόφιμα (Carrillo et al., 2013). Ομοίως, άλλες μελέτες σημείωσαν ότι οι νεαροί ενήλικες αποτελούσαν μία σημαντική ομάδα καταναλωτών λειτουργικών τροφίμων. Ειδικότερα, ο Carrillo και οι συνεργάτες του (2013) διαπίστωσαν ότι άτομα ηλικίας μεταξύ 18 και 34 ετών ήταν πιο πιθανοί καταναλωτές λειτουργικών τροφίμων (Carrillo et al., 2013) και ο Markovina και οι συνεργάτες του (2011) υπέδειξαν ότι άτομα ηλικίας μεταξύ 19 και 30 ετών ήταν δυνητικοί καταναλωτές λειτουργικών προϊόντων (Markovina et al., 2011). Εν αντίθεση σε μία μελέτη βρέθηκε ότι οι νεότεροι καταναλωτές δεν ήταν πεπεισμένοι ότι θα μπορούσαν να βελτιώσουν την ανθυγιεινή τους διατροφή με την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων, και παράλληλα, δεν ήταν έτοιμοι να συμβιβάσουν τη γεύση αυτού διατροφικού προϊόντος για τα οφέλη που σχετίζονται με την υγεία (Urala & Lahteenmaki, 2004).

3.4.4 Χαρακτηριστικά νοικοκυριού

Μελέτες έχουν δείξει ότι τα χαρακτηριστικά του νοικοκυριού των καταναλωτών (για παράδειγμα, εισόδημα και μέγεθος νοικοκυριού) αποτελούσαν σχετικούς κοινωνικο – δημογραφικούς καθοριστικούς παράγοντες, οι οποίοι επηρέαζαν την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων. Τα αποτελέσματα από αναθεωρημένες μελέτες υποδηλώνουν ότι, το υψηλότερο

εισόδημα συσχετίστηκε θετικά με υψηλότερη πρόθεση αγοράς λειτουργικών τροφίμων (Corso et al., 2018; Rezai et al., 2012; Stojanovic et al., 2013; Szakaly et al., 2019). Αυτό θα μπορούσε να εξηγηθεί με την έννοια ότι οι καταναλωτές με υψηλότερο εισόδημα έχουν τη δυνατότητα να δαπανήσουν περισσότερα χρήματα για την αγορά λειτουργικών τροφίμων (Carillo et al., 2013).

Ως προς τα χαρακτηριστικά του νοικοκυριού, οι οικογένειες με μικρά παιδιά (Jaeger, 2006; Moro et al., 2015) ή έφηβους (Peng et al., 2006; Verbeke et al., 2009) ήταν επίσης πιο πιθανό να αγοράσουν λειτουργικά τρόφιμα. Πρόσθετες μελέτες διερεύνησαν την επίδραση του μεγέθους του νοικοκυριού ως προς την αποδοχή του καταναλωτή (Brecic et al., 2014; Moro et al., 2015). Για παράδειγμα, ο Markovina και οι συνεργάτες του (2011) διαπίστωσαν ότι οι οικογένειες με μικρό νοικοκυριό ήταν πιο πρόθυμες να αγοράσουν λειτουργικά τρόφιμα σε σύγκριση με εκείνες με μεγαλύτερο μέγεθος νοικοκυριού (Markovina et al., 2011). Στον αντίποδα, άλλες μελέτες διαπίστωσαν ότι ο αυξημένος ο αριθμός των μελών του νοικοκυριού συσχετίστηκε θετικά με την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων (Brecic et al., 2014; Moro et al., 2015).

3.4.5 Εθνικότητα και γεωγραφική θέση

Η αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων από τους καταναλωτές μπορεί επίσης να καθοριστεί από τη γεωγραφική θέση και την εθνικότητα του καταναλωτικού κοινού. Για παράδειγμα, μια μελέτη που εξέτασε τις γεωγραφικές διαφορές σε συνάρτηση με την προθυμία των καταναλωτών να αγοράσουν λειτουργικά τρόφιμα διαπίστωσε ότι οι Κροάτες καταναλωτές από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές επιδείκνυαν διαφορετικές αγοραστικές συμπεριφορές όσον αφορά τα λειτουργικά τρόφιμα (Kljusic et al., 2015). Επιπλέον, ο Markosyan και οι συνεργάτες του (2009) έδειξαν ότι οι καταναλωτές στο Σιάτλ της Ουάσιγκτον, ήταν λιγότερο πιθανό να πληρώσουν μία προσαύξηση για λειτουργικά προϊόντα σε σύγκριση με τους καταναλωτές στο Spokane της Ουάσιγκτον (Markosyan et al., 2009).

Όσον αφορά την επιρροή της εθνικότητας των καταναλωτών, οι Bech – Larsen και Grunert (2003), οι οποίοι εξέτασαν την στάση των καταναλωτών απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα σε Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, Δανία και Φινλανδία, διαπίστωσαν ότι οι καταναλωτές από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και τη Δανία ήταν λιγότερο διατεθειμένοι να αγοράσουν λειτουργικά τρόφιμα σε σύγκριση με τους καταναλωτές από τη Φινλανδία (Bech – Larsen &

Grunert, 2003). Μια άλλη μελέτη που διεξήχθη από τον Labrecque και τους συνεργάτες του (2006) διαπίστωσε ότι οι Γάλλοι φοιτητές, οι οποίοι ήταν δύσπιστοι σχετικά με τις πληροφορίες υγείας που περιέχονταν στις ετικέτες των λειτουργικών τροφίμων επιδείκνυαν λιγότερο ευνοϊκή στάση απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα σε σύγκριση με τους Γαλλοκαναδούς μαθητές (Labrecque et al., 2006). Επιπλέον, μια συγκριτική μελέτη Γερμανών και Κινέζων καταναλωτών βρήκε ότι οι Κινέζοι καταναλωτές είχαν υψηλότερες προτιμήσεις για λειτουργικά τρόφιμα σε σύγκριση με τους Γερμανούς καταναλωτές. Αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί στον σκεπτικισμό των Γερμανών καταναλωτών σχετικά με τις λειτουργικές ιδιότητες που σχετίζονται με τους ισχυρισμούς υγείας. Δεδομένου ότι η παραδοσιακή κινεζική διατροφική – ιατρική κουλτούρα, δηλαδή η ιδέα ότι τα τρόφιμα μπορεί να προσφέρουν συγκεκριμένα οφέλη για την υγεία, είναι πολύ πιο διαδεδομένη στην Κίνα, θα μπορούσε να ενισχύσει την εμπιστοσύνη των Κινέζων καταναλωτών στην αγορά λειτουργικών τροφίμων (Siegrist et al., 2015).

3.4.6 Οικογενειακή κατάσταση

Ο Bekoglu και οι συνεργάτες του (2016) διαπίστωσαν ότι οι καταναλωτές που ήταν ελεύθεροι ήταν πιο πιθανό να καταναλώσουν λειτουργικά τρόφιμα σε σύγκριση με τους παντρεμένους καταναλωτές (Bekoglu et al., 2016), ενώ ο Moro και οι συνεργάτες του (2015) βρήκαν ότι οι καταναλωτές που ήταν παντρεμένοι ή χήροι ήταν πιο πρόθυμοι να πληρώσουν για λειτουργικά τρόφιμα από ό,τι οι ελεύθεροι ή διαζευγμένοι καταναλωτές (Moro et al., 2015).

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Καθώς η τροφή είναι ουσιαστικά λειτουργική για την παροχή ενέργειας και θρεπτικών συστατικών που απαιτούνται για την επιβίωση, πολλά στοιχεία δείχνουν ότι ορισμένα συστατικά των τροφίμων, δεν θεωρούνται απλά θρεπτικά συστατικά αλλά μπορούν να επηρεάσουν θετικά την υγεία. Πιο συγκεκριμένα μπορούν κατά κάποιο τρόπο να μειώσουν τον κίνδυνο καρκίνου, εγκεφαλικού επεισοδίου και αθηροσκλήρωσης, μεταξύ άλλων. Αυτά τα συστατικά των τροφίμων καλούνται βιοδραστικές ενώσεις. Τα τρόφιμα που περιέχουν αυτά τα συστατικά ονομάζονται λειτουργικά τρόφιμα (Institute of Food Technologists, 2012). Λόγω του ενδιαφέροντος των καταναλωτών για την σχέση μεταξύ της διατροφής και της υγείας, η ζήτηση για πληροφορίες σχετικά με τα οφέλη και τους κινδύνους των λειτουργικών τροφίμων έχει αυξηθεί (Shandilya & Sharma, 2017). Τα λειτουργικά τρόφιμα θεωρούνται ενδεχομένως ως ολόκληρα, εμπλουτισμένα ή ενισχυμένα τρόφιμα, παρέχοντας δυνητικά ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία όταν καταναλώνονται τακτικά και σε ορισμένες ποσότητες (Cowe & Francis, 2013).

Ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων δεν έχει επίσημο ορισμό για τα λειτουργικά τρόφιμα, αλλά εκδίδει κανονισμούς και κατευθυντήριες οδηγίες που παρέχουν διάφορους ισχυρισμούς υγείας και ισχυρισμούς θρεπτικών συστατικών, οι οποίοι μπορεί να εμφανίζονται στις ετικέτες τροφίμων και ποτών. Σύμφωνα με την Ακαδημία Διατροφής και Διαιτολογίας (Academy of Nutrition and Dietetics, AND) τα λειτουργικά τρόφιμα χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες: συμβατικά τρόφιμα, τροποποιημένα τρόφιμα, ιατρικά τρόφιμα και τρόφιμα για ειδική διαιτητική χρήση (Hasler & Brown, 2009).

Σήμερα, τα λειτουργικά τρόφιμα αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλης – κλίμακας πεδίο έρευνας και προώθησης στις επιστήμες τροφίμων και διατροφής, με τη διερεύνηση και μελέτη των λειτουργικών ιδιοτήτων πολλών παραδοσιακών τροφίμων και την ανάπτυξη και ανακάλυψη νέων χρήσιμων διατροφικών προϊόντων. Μερικά παραδείγματα αυτών των τροφίμων είναι τα φρούτα, τα λαχανικά, τα δημητριακά ολικής αλέσεως, τα εμπλουτισμένα τρόφιμα και ποτά και ορισμένα συμπληρώματα διατροφής (Ghada, 2021). Τα λειτουργικά τρόφιμα επηρεάζουν τις βιολογικές αποκρίσεις στον οργανισμό, προάγοντας οφέλη για την υγεία σε ορισμένους σημαντικούς τομείς της ανθρώπινης φυσιολογίας, όπως στην πρόληψη του καρκίνου, τη γαστρεντερική υγεία, την

καρδιαγγειακή υγεία, τις γνωστικές και νευροεκφυλιστικές νόσους και το καρδιομεταβολικό σύνδρομο (Aguilar et al., 2019).

Οι αυστηρές έρευνες ασφάλειας και αποτελεσματικότητας πρέπει να βασίζονται σε ισχυρά επιστημονικά στοιχεία κατά τη μελέτη οποιονδήποτε οφελών που σχετίζονται με την υγείας και αποδίδονται στα λειτουργικά τρόφιμα. Επίσης, θα πρέπει να αποκαλύπτονται με σαφήνεια αλληλεπιδράσεις με άλλα διατροφικά συστατικά και πιθανές ανεπιθύμητες αλληλεπιδράσεις με φαρμακευτικούς παράγοντες. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα λειτουργικά τρόφιμα δεν αποτελούν το «μαγικό ραβδί» για την επίλυση προβλημάτων υγείας, δηλαδή, οι καταναλωτές πρέπει να είναι προσεκτικοί σχετικά με τα οφέλη που προωθούνται ή υπονοούνται από αυτά τα τρόφιμα (Ghada, 2021).

Βιβλιογραφία

- Aggarwal, B.B., Vijayalekshmi, R.V., Sung, B., (2009). Targeting inflammatory pathways for prevention and therapy of cancer: short-term friend, long-term foe. *Clinical Cancer Research* 2009;15:425–430
- Ahn, B.I.; Bae, M.S.; Nayga Jr, R.M., (2016). Information effects on consumers' preferences and willingness to pay for a functional food product: The case of red ginseng concentrate. *Asian Econ. J.* 2016;30:197–219
- Aleman, L., Barbera, R., Alegría, A., Laparra, J.M., (2014). Plant sterols from foods in inflammation and risk of cardiovascular disease: a real threat? *Food and Chemical Toxicology* 2014;69:140-9
- American Diabetes Association, (2008). Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 31;1:S61-78
- American Dietetic Association, (1999). Position of the American Dietetic Association: functional foods. *Journal of the American Dietetic Association* 1999;99:1278-1285
- Amor, S., Puentes, F., Baker, D., Van Der Valk, P., (2010). Inflammation in neurodegenerative diseases. *Immunology* 2010;129:154–169
- Aramesh, M. & Ajoudanifar, H., (2017) Alkaline protease producing *Bacillus* isolation and identification from Iran, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8 (16):140–147
- Ares, D., Gimenez, A., Gambaro, A., (2008). Influence of nutritional knowledge on perceived healthiness and willingness to try functional foods. *Appetite* 2008;51:663–668
- Ares, G. & Gambaro, A., (2007). Influence of gender, age and motives underlying food choice on perceived healthiness and willingness to try functional foods. *Appetite* 2007;49:148–158
- Ares, G., Giménez, A., Deliza, R., (2010). Influence of three non-sensory factors on consumer choice of functional yogurts over regular ones. *Food Qual. Prefer.* 2010;21: 361–367
- Ares, G., Gimenez, A., Gambaro, A., (2009). Consumer perceived healthiness and willingness to try functional milk desserts. Influence of ingredient, ingredient name and health claim. *Food Qual. Prefer.* 2009;20:50–56
- Arranz, N., Haza, A.I., García, A., et al., (2007). Effects of organosulfurs, isothiocyanates and vitamin C towards hydrogen peroxide-induced oxidative DNA damage (strand breaks and oxidized

purines/pyrimidines) in human hepatoma cells. *Chemico-Biological Interactions* 2007;169:63–71

Arranz, S., Valderas-Martinez, P., Chiva-Blanch, G., et al. (2013). Cardioprotective effects of cocoa: clinical evidence from randomized clinical intervention trials in humans. *Molecular Nutrition and Food Research* 2013;57:936–947

Ashwell, M., (2002). *Concepts of Functional Foods*, IISI Europe Concise Monograph Series

Ayadi Hassan, S. & Belbasi, Z., (2017). Improvement of hairy root induction in *Artemisia annua* by various strains of *Agrobacterium rhizogenes*, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(15):25–33.

Badimon, L., Vilahur, G., Padro, T., (2010). Nutraceuticals and atherosclerosis: human trials. *Cardiovascular Therapy* 2010;28:202–215

Badu-Gyan, F. & Owusu, V., (2017). Consumer willingness to pay a premium for a functional food in Ghana. *Appl. Stud. Agribus. Commerce* 2017;11:51–59

Baker, M.T., Lu, P., Parrella, J.A., Leggette, H.R., (2022). Consumer Acceptance toward Functional Foods: A Scoping Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022;19:1217.

Balsano, C. & Alisi, A., (2009). Antioxidant effects of natural bioactive compounds. *Current Pharmaceutical Design* 2009;15:3063–3073.

Barauskaite, D., Gineikiene, J., Fennis, B.M., (2018). Eating healthy to impress: How conspicuous consumption, perceived self-control motivation, and descriptive normative influence determine functional food choices. *Appetite* 2018;131:59–67

Barazesh, F., Oloumi, H., Nasibi, F., Kalantari, K.M., (2017). Effect of spermine, epibrassinolid and their interaction on inflorescence buds and fruits abscission of pistachio tree (*Pistacia vera* L.), "Ahmad–Aghai" cultivar, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(16):105–115.

Barberger-Gateau, P., Samieri, C., Feart, C., Plourde, M., (2011). Dietary omega 3 polyunsaturated fatty acids and Alzheimers disease: interaction with apolipoprotein E genotype. *Current Alzheimer Research* 2011;8:479–491.

Basu, A., Rhone, M., Lyons, T.J., (2010). Berries: emerging impact on cardiovascular health. *Nutrition Reviews* 2010;68(3):168-77

- Basuny, A.M.M. & Al Oatibi, H.H., (2016). Effect of a novel technology (air and vacuum frying) on sensory evaluation and acrylamide generation in fried potato chips, *Banat's Journal of Biotechnology* 2016;7(14):101–112
- Bech-Larsen, T. & Scholderer, J., (2007). Functional foods in Europe: Consumer research, market experiences and regulatory aspects. *Trends Food Sci. Technol.* 2007;18:231–234
- Beidokhti, M.N. & Jäger, A.K., (2017). Review of antidiabetic fruits, vegetables, beverages, oils and spices commonly consumed in the diet. *Journal of Ethnopharmacology* 2017;201:26–41
- Bekoglu, F.B., Ergen, A., Inci, B., (2016). The impact of attitude, consumer innovativeness and interpersonal influence on functional food consumption. *Int. Bus. Res.* 2016;9:79.
- Belkhdja, H., Belmimoun, A., Meddah, B., (2017). Chemical characterization of polyphenols extracted from different honeys, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8 (15):78–82
- Berr, C., Arnaud, J., Akbaraly, T.N., (2012). Selenium and cognitive impairment: a brief-review based on results from the EVA study. *BioFactors* 2012;38:139–144
- Beydoun, M.A., Kaufman, J.S., Satia, J.A., et al., (2007). Plasma n-3 fatty acids and the risk of cognitive decline in older adults: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *American Journal of Clinical Nutrition* 2007;85:1103–1111
- Bhattacharya, A., Sadhukhan, A.K., Ganguly, A., Chatterjee, P.K., (2016). Investigations on microbial fermentation of hemicellulose hydrolysate for xylitol production, *Banat's Journal of Biotechnology* 2016;7(14):13–23.
- Bimbo, F., Bonanno, A., Van Trijp, H., Viscecchia, R., (2018). Body image dissatisfaction and health-enhancing food choices: A pilot study from a sample of Italian yogurt consumers. *Br. Food J.* 2018;120:2778–2792
- Block, G., (1993). Micronutrients and cancer: time for actions? *Journal of the National Cancer Institute* 1993;85: 846-848
- Blumberg, J.B., Vita, J.A., Oliver Chen, C.Y., (2015). Concord grape juice polyphenols and cardiovascular risk factors: dose-response relationships. *Nutrients* 2015;7:10032–10052
- Bozhanska, T., (2018). Botanical and morphological composition of artificial grassland of bird's-foot-trefoil (*Lotus Corniculatus* L.) treated with lumbrical and lumbrex, *Banat's Journal of Biotechnology* 2018;9(18):12–19

- Bradberry, J.C. & Hilleman, D.E., (2013). Overview of omega-3 fatty acid therapies. *P and T* 2013;38:681–691
- Brecic, R., Gorton, M., Barjolle, D., (2014). Understanding variations in the consumption of functional foods—evidence from Croatia. *Br. Food J.* 2014;116:662–675
- Briguglio, M., Hrelia, S., Malaguti, M., et al. (2018). Food Bioactive Compounds and Their Interference in Drug Pharmacokinetic/ Pharmacodynamic Profiles. *Pharmaceutics.* 10(4);1:277
- Bruschi, V., Teuber, R., Dolgoplova, I., (2015). Acceptance and willingness to pay for health-enhancing bakery products—Empirical evidence for young urban Russian consumers. *Food Qual. Prefer.* 2015;46:79–91.
- Büyükkaragöz, A., Bas, M., Saglam, D., Cengiz, S.E., (2014). Consumers' awareness, acceptance and attitudes towards functional foods in Turkey. *Int. J. Consum. Stud.* 2014;38:628–635
- Çakiroglu, F.P. & Uçar, A., (2018). Consumer attitudes towards purchasing functional products. *Prog. Nutr.* 2018;20:257–262
- Calder, P.C., (2013). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and inflammatory processes: nutrition or pharmacology? *British Journal of Clinical Pharmacology* 2013;75:645–662.
- Cara, J., (2014). Westmark “Definition of Functional Food. Healthy, Functional, and Medical Foods. Similarities and Differences between these Categories. Bioactive Food Compounds.” *Introduction to Functional Food Science: Textbook.* 2nd ed. Richardson, TX: Functional Food Center, 2014
- Carrillo, E., Prado-Gascó, V., Fiszman, S., Varela, P., (2013). Why buying functional foods? Understanding spending behavior through structural equation modelling. *Food Res. Int.* 2013;50:361–368
- Casadesus, G., Shukitt-Hale, B., Stellwagen, H.M., et al., (2004). Modulation of hippocampal plasticity and cognitive behavior by short-term blueberry supplementation in aged rats. *Nutritional Neuroscience* 2004;7:309–316
- Casini, M.L., Marelli, G., Papaleo, E., et al. (2006). Psychological assessment of the effects of treatment with phytoestrogens on postmenopausal women: a randomized, double-blind, crossover, placebo-controlled study. *Fertility and Sterility* 2006;85:972–978
- Cencic, A. & Chingwaru, W., (2010). The role of functional foods, nutraceuticals, and food supplements in intestinal health. *Nutrients* 2010;2:611–625

- Chen, P., Zhang, W., Wang, X., et al. (2015). Lycopene and risk of prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2015;94:e1260
- Chiba, T., Sato, Y., Kobayashi, E., Umegaki, K., (2017). Status of "Food with Function Claims"-Internet Survey on Consumers, Physicians and Pharmacists a Year Later. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi*. 2017;58(2):96–106.
- Clydesdale, F., (1997). A proposal for the establishment of scientific criteria for health claims for functional foods. *Nutrition Review* 1997;55: 413–422
- Clydesdale, F., (2004). Functional foods: opportunities and challenges. *Food Tech* 58.12 (2004);1:35-40
- Corso, M.P., Kalschne, D.L., Benassi, M.D.T., (2018). Consumer's attitude regarding soluble coffee enriched with antioxidants. *Beverages* 2018;4:72.
- Couturier, K., Qin, B., Batandier, C., et al., (2011). Cinnamon increases liver glycogen in an animal model of insulin resistance. *Metabolism* 2011;60:1590–1597
- Cowe, K.M. & Francis, C., (2013). Academy of Nutrition and Dietetics. Position of the academy of nutrition and dietetics: functional foods. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* Aug; 2013;113(8):1096-103.
- D'Ascoli, T.A., Mursu, J., Voutilainen, S., et al., (2016). Association between serum long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and cognitive performance in elderly men and women: the Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study. *European Journal of Clinical Nutrition* 2016;70:970–975
- Dadkhah, A., Rad, A.H.E., Azizinezhad, R., (2017). Effect of pumpkin powder as a fat replacer on rheological properties, specific volume and moisture content of cake, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(16):116–126
- Danilchuk, Y.V., (2016). Selective crystallization of maltose by isopropanol and acetone from glucose–maltose syrups, *Banat's Journal of Biotechnology* 2016;7(14):120–125
- Del Giudice, T., Nebbia, S., Pascucci, S., (2009). The role of consumer acceptance in the food innovation process: Young consumer perception of functional food in Italy. In *Proceedings of the 3 International European Forum on System Dynamics and Innovation in Food Networks*; University of Bonn: Bonn, Germany, 2009; pp. 75–90.

- Desch, S., Schmidt, J., Kobler, D., et al., (2010). Effect of cocoa products on blood pressure: systematic review and meta-analysis. *American Journal of Hypertension* 2010;23:97–103
- Di Cagno, R., Filannino, P., Gobbetti, M., (2016). Fermented foods: fermented vegetables and other products. In: *Encyclopedia of Food and Health*. Elsevier, pp. 668–674
- Dimidi, E., Christodoulides, K., Scott, M., Whelan, K., (2014). The effect of probiotics on functional constipation in adults : a systematic review and meta-analysis of randomized. *American Journal of Clinical Nutrition* 2014;100:1075–1084
- Diplock, A. T., Aggett, P. J., Ashwell, M., et al., (1999). Scientific concepts of functional foods in Europe: Consensus document. *British Journal of Nutrition*, 1999;81(suppl. 1):S1–S27
- Dlilali, B., Ahmed, H., Zouaoui, B., et al., (2017). Kinetic of batch production of lactic acid from carob pods syrup, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8 (15):57–65
- Dos Reis, S.A., da Conceição, L.L., Siqueira, N.P., et al., (2017) Review of the mechanisms of probiotic actions in the prevention of colorectal cancer. *Nutrition Research*. 2017;37:1–19.
- Douglas, L.C. & Sanders, M.E., (2008). Probiotics and prebiotics in dietetics practice. *Journal of the American Dietetic Association* 2008;108:510–521
- Eed, A.M. & Burgoyne, A.H., (2015). Tissue culture of *Simmondsia chinensis* (Link) Schneider, *Banat's Journal of Biotechnology* 2015;6 (11):45–53.
- Egu, U.N. & Okonkwo, J.C., (2017). Effect of gonadotrophin (diclair (R)) on semen characteristics, hormonal profile and biochemical constituents of the seminal plasma of mature balami rams. *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(15):90–97
- Ellwood, K.C., Trumbo, P.R. and Kavanaugh, C.J., (2009). How the US Food and Drug Administration evaluates the scientific evidence for health claims. *Nutrition Reviews* 2009;68: 114-121.
- Erlund, I., Koli, R., Alfthan, G., et al., (2008). Favorable effects of berry consumption on platelet function, blood pressure, and HDL cholesterol. *American Journal of Clinical Nutrition* 2008;87:323–331.
- Fern, E., (2007). Marketing of functional foods: A point of view of the industry. *International developments in science & health claims, ILSI international symposium on functional foods in Europe*
- File, S.E., Hartley, D.E., Elsabagh, S., et al., (2005). Cognitive improvement after 6 weeks of soy supplements in postmenopausal women is limited to frontal lobe function. *Menopause* 2005;12:193–201

- Flint, H.J., Duncan, S.H., Scott, K.P., Louis, P., (2015). Links between diet, gut microbiota composition and gut metabolism. *Proceedings of the Nutrition Society* 2015;74:13–22
- Flint, H.J., Scott, K.P., Louis, P., Duncan, S.H., (2012). The role of the gut microbiota in nutrition and health. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology* 2012;9:577–589
- Forbes, J.M. & Cooper, M.E., (2013). Mechanisms of diabetic complications. *Physiological Reviews* 2013;93:137–188.
- Francis, S.T., Head, K., Morris, P.G., Macdonald, I.A., (2006). The effect of flavanol-rich cocoa on the fMRI response to a cognitive task in healthy young people. *Journal of Cardiovascular Pharmacology* 2006;47:215–220
- Galli, R.L., Sshukitt-Hale, B., Youdim, K.A., Joseph, J.A., (2002). Fruit polyphenolics and brain aging. *Annals of the New York Academy of Sciences* 2002; 959:128–132
- Gao, S., Jin, Y., Hall, K.S., et al., (2007). Selenium level and cognitive function in rural elderly Chinese. *American Journal of Epidemiology* 2007;165:955–965.
- Gatt, M., Reddy, B.S., MacFie, J., (2007). Review article: Bacterial translocation in the critically ill - Evidence and methods of prevention. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics* 2007;25:741–757.
- Gautam, S.R.B., Maurya, K.K., Rai, M., et al., (2018). Consumer Behavior Towards Functional Food in Eastern UP-A Study of Market Drivers & Challenges. *IJAIR* 2018;7:15–30.
- Georgieva, N. & Kosev, V., (2018). Adaptability and Stability of White Lupin Cultivars, *Banat's Journal of Biotechnology* 2018;9(18):65–76.
- Ghada S.R., (2021). Some functional foods and benefits of their components. *Journal of the Saudi Society for Food and Nutrition (JSSFN)* 20021;14(1):1-11
- Ghaderinia, P. & Shapouri, R., (2017). Assessment of immunogenicity of alginate microparticle containing *Brucella melitensis* 16M oligo polysaccharide tetanus toxoid conjugate in mouse, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(16):83–92
- Ghasemi, E. & Kohnehrouz, B.B., (2016). Cloning the cotton *rrn23–rrn5* region for developing a universal interfamily plastidial vector, *Banat's Journal of Biotechnology* 2016;7(14):81–88
- Goetzke, B., Nitzko, S., Spiller, A., (2014). Consumption of organic and functional food. A matter of well-being and health? *Appetite* 2014;77C:94–103.

- González-Díaz, C., Vilaplana-Aparicio, M.J., Iglesias-García, M., (2020). How is functional food advertising understood? An approximation in university students. *Nutrients* 2020;12:3312.
- Granato, D., Barba, F.J., Bursac Kovacevic, D., et al., (2020). Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* 2020;11:93–118.
- Grochowska-Niedworok, E., Brukało, K., Kardas, M., (2017). Consumer Choice Determinants in Context of Functional Food. *Int. J. Nutr. Food Eng.* 2017;11:605–608
- Gul, K., Singh, A.K., Jabeen, R., (2016). Nutraceuticals and functional foods: the foods for the future world. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2016;56:2617–2627
- Gutkowska, K. & Czarnecki, J., (2020). Consumer Attitudes Towards Innovative Food Products Including Functional Products-Implications for Marketing in Terms of Nutrition and Health Claims. *Market Sci. Res. Organ.* 2020;38:107–128
- Hailu, G., Boecker, A., Henson, S., Cranfield, J., (2009). Consumer valuation of functional foods and nutraceuticals in Canada. A conjoint study using probiotics. *Appetite* 2009;52:257–265.
- Haque, A.M., Hashimoto, M., Katakura, M., et al., (2006). Long-term administration of green tea catechins improves spatial cognition learning ability in rats. *Journal of Nutrition* 2006;136:1043–1047
- Hardy, G., (2000). Nutraceuticals and functional foods: Introduction and meaning. *Nutrition* 2000;16:688–689
- Hariri Moghadam, F., Khalghani, J., Moharrampour, S., et al., (2018). Investigation of the induced antibiosis resistance by zinc element in different cultivars of sugar beet to long snout weevil, *Lixus incanescens* (Col: Curculionidae), *Banat's Journal of Biotechnology* 2018;9 (17):5–12.
- Hariri, A., Ouis, N., Bouhadi, D., Benatouche, Z., (2018). Characterization of the quality of the steamed yoghurts enriched by dates flesh and date powder variety H'loua, *Banat's Journal of Biotechnology* 2018;9 (17):31–39
- Hasler, C.M. & Brown, A.C., (2009). Academy of Nutrition and Dietetics. "Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Functional Foods". *Journal of the American Dietetic Association* 2009;109(4):735- 46.
- Hasler, C.M. & Brown, A.C., (2009). Position of the American Dietetic Association: Functional foods. *Journal of the American Dietetic Association* 2009;109: 735-746

- Hasler, C.M., (2002). Functional Foods: Benefits, Concerns and Challenges—A Position Paper from the American Council on Science and Health. *The Journal of Nutrition* 2002;132: 3772-3781
- Hassan, S.A. & Soleimani, T., (2016). Improvement of artemisinin production by different biotic elicitors in *Artemisia annua* by elicitation–infiltration method, *Banat's Journal of Biotechnology* 2016;7(13):82–94
- Hayat, K., Iqbal, H., Malik, U., et al., (2015). Tea and its consumption: benefits and risks. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2015;55:939–954.
- Herman-Antosiewicz, A. & Singh, S.V., (2004). Signal transduction pathways leading to cell cycle arrest and apoptosis induction in cancer cells by *Allium* vegetable-derived organosulfur compounds: a review. *Mutation Research - Fundamental and Molecular Mechanism of Mutagenesis* 2004;555:121–131
- Heude, B., Ducimetiere, P., Berr, C., (2003). Cognitive decline and fatty acid composition of erythrocyte membranes– the EVA Study. *American Journal of Clinical Nutrition* 2003;77:803–808
- Hittinger, C.T., Steele, J.L., Ryder, D.S., (2018). Diverse yeasts for diverse fermented beverages and foods. *Current Opinion in Biotechnology* 2018;49:199–206
- Hokanson, J.E. & Austin, M.A., (1996). Plasma triglyceride level is a risk factor for cardiovascular disease independent of high-density lipoprotein cholesterol level: a metaanalysis of population-based prospective studies. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* 1996;3:213–219
- Hooper, L., Kroon, P., Rimm, E., et al., (2008). Flavonoids, flavonoid-rich foods, and cardiovascular risk: a meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition* 2008;88:38–50.
- Hsu, C.L. & Yen, G.C., (2006). Induction of cell apoptosis in 3T3-L1 pre-adipocytes by flavonoids is associated with their antioxidant activity. *Molecular Nutrition and Food Research* 2006;50:1072–1079
- Huang, L.; Bai, L.; Gong, S., (2020). The effects of carrier, benefit, and perceived trust in information channel on functional food purchase intention among Chinese consumers. *Food Qual. Prefer.* 2020;81:103854.

- Huang, L.; Bai, L.; Zhang, X.; Gong, S., (2019). Re-understanding the antecedents of functional foods purchase: Mediating effect of purchase attitude and moderating effect of food neophobia. *Food Qual. Prefer.* 2019;73:266–275
- Institute of Food Technologists, (2012) Functional foods: Opportunities and challenges. March 2005.
- Ivey, K.L., Hodgson, J.M., Croft, K.D., et al., (2015). Flavonoid intake and all-cause mortality. *American Journal of Clinical Nutrition* 2015;101:1012–1020
- Ivkov, M., Košutic, M., Filipovic, J., (2018). Spelt pasta with addition of inulin as a functional food: Sensory evaluation and consumer attitudes. *Roman. Biotechnol. Lett.* 2018;23:13615–13624.
- Jaeger, S.R., (2006). Non-sensory factors in sensory science research. *Food Qual. Prefer.* 2006;17:132–144.
- Jagadeesan, B., Gerner-Smidt, P., Allard, M.W., et al., (2019). The use of next generation sequencing for improving food safety: Translation into practice. *Food Microbiology.* 2019;79:96–115.
- Jahan, S., Chowdhury, S.F., Mitu, S.A., et al., (2015). Genomic DNA extraction methods: a comparative case study with gram–negative organisms, *Banat's Journal of Biotechnology* 2015;6(11):61–68
- Jahn, S., Tsalis, G., Lähteenmäki, L., (2019). How attitude towards food fortification can lead to purchase intention. *Appetite* 2019;133:370–377
- Jellinger, K.A., (2001). Cell death mechanisms in neurodegeneration. *Journal of Cellular and Molecular Medicine* 2001;5:1–17
- Jiang, W., Wei, H., He, B., (2015). Dietary flavonoids intake and the risk of coronary heart disease: a dose-response meta-analysis of 15 prospective studies. *Thrombosis Research* 2015;135:459–463
- Jiang, X., Zhu, X., Huang, W., et al., (2017). Garlic-derived organosulfur compound exerts antitumor efficacy via activation of MAPK pathway and modulation of cytokines in SGC-7901 tumor-bearing mice. *International Immunopharmacology* 2017;48:135–145.
- Jung, S.E., Shin, Y.H., Severt, K., Crowe-White, K.M., (2020). Determinants of a consumer's intention to consume antioxidant-infused sugar-free chewing gum: Measuring taste, attitude, and health consciousness. *J. Food Prod. Mark.* 2020;26:38–54
- Kleessen, B., Hartmann, L., Blaut, M., (2001). Oligofructose and long-chain inulin: influence on the gut microbial ecology of rats associated with a human faecal flora. *British Journal of Nutrition* 2001;86:291

- Kljusuric, J.G., Cacic, J., Misir, A., Cacic, D., (2015). Geographical region as a factor influencing consumers' perception of functional food—case of Croatia. *Br. Food J.* 2015;117:1017–1031
- Kobayashi, E., Sato, Y., Umegaki, K., Chiba, T., (2017). Analysis of Safety Alerts Associated with Dietary Supplements from Japan and Overseas. *Food Hygiene and Safety Science(Shokuhin Eiseigaku Zasshi)* 2017;59(2):93–99
- Kolbina, A.Y., Ulrikh, E.V., Voroshilin, R.A., (2020). Analysis of consumer motivations of the Kemerovo city residents in relation to functional food products. *EurAsia J. BioSci.* 2020;14:6365–6369
- Kotilainen, L., Rajalahti, R., Ragasa, C., Pehu, E., (2006). Health enhancing foods: Opportunities for strengthening the sector in developing countries. *Agriculture and Rural Development Discussion Paper* 2006;1:30
- Kozup, J.C., Creyer, E.H., Burton, S., (2003). Making healthful food choices: The influence of health claims and nutrition information on consumers' evaluations of packaged food products and restaurant menu items. *J. Mark.* 2003;67:19–34
- Kraus, A., Annunziata, A., Vecchio, R., (2017). Sociodemographic factors differentiating the consumer and the motivations for functional food consumption. *J. Am. Coll Nutr.* 2017;36:116–126
- Krutulyte, R., Grunert, K.G., Scholderer, J., et al., (2011). Perceived fit of different combinations of carriers and functional ingredients and its effect on purchase intention. *Food Qual. Prefer.* 2011;22:11–16
- Kumar, A. & Senapati, B.K., (2015). Genetic analysis of character association for polygenic traits in some recombinant inbred lines (ril's) of rice (*Oryza sativa* L.) *Banat's Journal of Biotechnology* 2015;6(11):90–99.
- Küster-Boluda, I. & Vidal-Capilla, I., (2017). Consumer attitudes in the election of functional foods. *Span. J. Market ESIC* 2017;21:65–79
- Kusumo, P.D., Bela, B., Wibowo, H., et al., (2019). *Lactobacillus plantarum* IS-10506 supplementation increases faecal sIgA and immune response in children younger than two years. *Beneficial Microbes.* 2019;29:1–8.
- Labrecque, J., Doyon, M., Bellavance, F., Kolodinsky, J., (2006). Acceptance of functional foods: A comparison of French, American, and French Canadian consumers. *Can. J. Agric. Econ.* 2006;54:647–661

- Lakhtakia, R., (2010). The history of diabetes mellitus. *Textbook of Diabetes* 2010;13:368–370
- Laparra, J.M. Sanz, Y., (2010). Interactions of gut microbiota with functional food components and nutraceuticals. *Pharmacological Research* 2010;61:219–225
- Lee, S.C. & Foo, M.H., (2014). *Functional Foods and Its Biomarkers. Introduction to Functional Food Science: Textbook*. 2nd ed. Richardson, TX: Functional Food Center, 2014.
- Letenneur, L., Proust-Lima, C., Le Gouge, A., et al., (2007). Flavonoid intake and cognitive decline over a 10-year period. *American Journal of Epidemiology* 2007;165:1364–1371
- Liu, R.H., (2013). Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Journal of Sensory Studies* 2013;52:6503–6509
- Lupton, J. R., (2009). Scientific substantiation of claims in the USA: focus on functional foods. *European Journal of Nutrition* 2009;48: S27–S31.
- Lyly, M., Roininen, K., Honkapää, K., et al., (2007). Factors influencing consumers' willingness to use beverages and ready-to-eat frozen soups containing oat β -glucan in Finland, France and Sweden. *Food Qual. Prefer.* 2007;18:242–255
- Maldonado, G.C., Cazorla, S.I., Lemme, D.J.M., et al., (2017). Beneficial Effects of Probiotic Consumption on the Immune System. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2007;74(2):115–124.
- Mandel, S. & Youdim, M.B., (2004). Catechin polyphenols: neurodegeneration and neuroprotection in neurodegenerative diseases. *Free Radical Biology and Medicine* 2004;37:304–31
- Mao, Y., Hao, J., Jin, Z.Q., et al., (2017). Network pharmacology-based and clinically relevant prediction of the active ingredients and potential targets of Chinese herbs in metastatic breast cancer patients. *Oncotarget* 2017;8:27007–27021.
- Marco, M.L., Heeney, D., Binda, S., et al., (2017). Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current Opinion in Biotechnology* 2017;44:94–102
- Marette, S., Roosen, J., Blanchemanche, S., Feinblatt-Mélèze, E., (2010). Functional food, uncertainty and consumers' choices: A lab experiment with enriched yoghurts for lowering cholesterol. *Food Policy* 2010;35:419–428
- Marinova, D.H., Ivanova, I.I., Zhekova, E.D., (2018). Evaluation of Romanian alfalfa varieties under the agro–environmental conditions in northern Bulgaria, *Banat's Journal of Biotechnology* 2018;9(18):56–64.

- Markosyan, A., McCluskey, J.J., Wahl, T.I., (2009). Consumer response to information about a functional food product: Apples enriched with antioxidants. *Can. J. Agric. Econ.* 2009;57:325–341.
- Markovina, J., Cacic, J., Kljusuric, J.G., Kovacic, D., (2011). Young consumers' perception of functional foods in Croatia. *Br. Food J.* 2011;113:7–16
- Martínez-Augustin, O., Aguilera, C.M., Gil-Campos, M., et al., (2012). Bioactive anti-obesity food components. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research* 2012;82:148–156
- Menkovska, M., Damjanovski, D., Levkov, V., et al., (2017). Content of B–glucan in cereals grown by organic and conventional farming, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(16):39–47.
- Menrad, K., (2003). Market and marketing of functional food in Europe. *J. Food Eng.* 2003;56:181–188
- Mente, A., De Koning, L., Shannon, H.S., Anand, S.S., (2009). A systematic review of the evidence supporting a causal link between dietary factors and coronary heart disease. *Archives of Internal Medicine* 33;169(7):659-69
- Michell, K.A., Isweiri, H., Newman, S.E., et al., (2020). Microgreens: Consumer sensory perception and acceptance of an emerging functional food crop. *J. Food Sci.* 2020;85:926–935
- Miller, V., Mente, A., Dehghan, M., et al., (2017). Fruit, vegetable, and legume intake, and cardiovascular disease and deaths in 18 countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet* 2017;390:2037–2049
- Mills, E., Ernst, E., Singh, R., et al., (2003). Health food store recommendations: implications for breast cancer patients. *Breast Cancer Research: BCR* 2003;5:8–12
- Mir, S.A., Shah, M.A., Ganai, S.A., et al., (2017). Understanding the role of active components from plant sources in obesity management. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 2019;18(2):168-176
- Mirosa, M. & Mangan-Walker, E., (2018). Young Chinese and functional foods for mobility health: Perceptions of importance, trust, and willingness to purchase and pay a premium. *J. Food Prod. Mark.* 2018;24:216–234.
- Mohamed, S., (2014). Functional foods against metabolic syndrome (obesity, diabetes, hypertension and dyslipidemia) and cardiovascular disease. *Trends in Food Science and Technology* 2014;35:114–128.

- Montalto, M., D'Onofrio, F., Gallo, A., et al., (2009). Intestinal microbiota and its functions. *Digestive and Liver Disease* 2009;(Suppl. 3):30–34.
- Moons, I., Barbarossa, C., De Pelsmacker, P., (2018). The determinants of the adoption intention of eco-friendly functional food in different market segments. *Ecol. Econ.* 2018;151:151–161
- Morifuji, M., (2019). The beneficial role of functional food components in mitigating ultraviolet-induced skin damage. *Experimental Dermatology.* 2019;28 Suppl 1:28–31.
- Moro, D., Veneziani, M., Sckokai, P., Castellari, E., (2015). Consumer willingness to pay for catechin-enriched yogurt: Evidence from a stated choice experiment. *Agribusiness* 2015;31:243–258
- Morris, M.C., (2016). Nutrition and risk of dementia: overview and methodological issues. *Annals of the New York Academy of Sciences* 2016;1367:31–37.
- Myrie, S.B. & Jones, P.J.H., (2011). Functional foods and obesity. In: *Functional Foods*. Elsevier, pp. 234–260.
- Nair, M.S.V. & Williams, E.S., (2015). Comparative study of 2–phenoxy ethanol and clove oil on its efficiency as anesthetics in anesthetizing *Hypselobarbus Kurali*, *Banat's Journal of Biotechnology* 2015;6(12):15–22.
- Nakai, Y., Nin, K., Noma, S., et al., (2017). Clinical presentation and outcome of avoidant/restrictive food intake disorder in a Japanese sample. *Eating behaviors.* 2017;24:49–53.
- Narayana, N.M.N.K., Fernando, S., Samaraweera, G.C., (2020). Awareness and attitude towards functional dairy products among consumers in western province of Sri Lanka. *Turk. J. Agric. Food Sci. Technol.* 2020;8:1308–1314
- Narayana, N.M.N.K., Fernando, S., Samaraweera, G.C., (2020). Awareness and attitude towards functional dairy products among consumers in western province of Sri Lanka. *Turk. J. Agric. Food Sci. Technol.* 2020;8:1308–1314
- Naylor, R.W., Droms, C.M., Haws, K.L., (2009). Eating with a purpose: Consumer response to functional food health claims in conflicting versus complementary information environments. *J. Public Policy Mark.* 2009;28:221–233
- Nikolova, I. & Georgieva, N., (2018). Effect of biological products on the population of aphids and chemical components in alfalfa, *Banat's Journal of Biotechnology* 2018;9(18):38–46

- Nystrand, B.T. & Olsen, S.O., (2020). Consumers' attitudes and intentions toward consuming functional foods in Norway. *Food Qual Prefer.* 2020;80:103827
- Ojogu, N.A., Annune, P.A., Okayi, G.R., (2017). Toxicological effects of aqueous extract of *Piptadeniastrum africanum* bark on *Clarias gariepinus* juveniles, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(15):123–135
- Okello, E.J., Leylabi, R., McDougall, G.J., (2012). Inhibition of acetylcholinesterase by green and white tea and their simulated intestinal metabolites. *Food and Function* 2012;3:651-61
- Oliveira, D., Machín, L., Deliza, R., et al., (2016). Consumers' attention to functional food labels: Insights from eyetracking and change detection in a case study with probiotic milk. *LWT Food Sci. Technol.* 2016;68:160-167.
- Olufeagba, S.O., Okomoda, V.T., Okache, W., (2016). Growth performance of all male tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed commercial and on-farm compounded diet, *Banat's Journal of Biotechnology* 2016;7(13):70–76
- Ordovas, J.M. & Shen, J., (2009). Gene–environment interactions and susceptibility to metabolic syndrome and other chronic diseases 2009;79:1508–1513.
- Ouis, N. & Hariri, A., (2017). Phytochemical analysis and antioxidant activity of the flavonoids extracts from pods of *Ceratonia siliqua* L. *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(16):93–104.
- Ouis, N. & Hariri, A., (2018). Antioxidant and antibacterial activities of the essential oils of *Ceratonia siliqua*, *Banat's Journal of Biotechnology* 2018;9(17):13–23.
- Ould, Y.K., Meddah, B., Touil, A.T., Sarsar, F., (2017). *Laurus nobilis* from Algeria and immune response, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(15):119–122
- Pappalardo, G. & Lusk, J.L., (2016). The role of beliefs in purchasing process of functional foods. *Food Qual. Prefer.* 2016;53:151–158
- Papp-Bata, Á. & Szakály, Z., (2020). The relationship between the motivators and barriers of health behaviour and consumer attitudes towards functional food. *Acta Aliment.* 2020;49:287–294.
- Peng, Y., West, G.E., Wang, C., (2006). Consumer attitudes and acceptance of CLA-enriched dairy products. *Can. J. Agric. Econ.* 2006;54:663–684
- Petrescu, D.C. & Petrescu-Mag, R.M., (2018). Consumer behaviour related to rabbit meat as functional food. *World Rabbit Sci.* 2018;26:321–333.

- Pham, T.H., Vidal, N.P., Manful, C.F., et al., (2019). Moose and Caribou as Novel Sources of Functional Lipids: Fatty Acid Esters of Hydroxy Fatty Acids, Diglycerides and Monoacetyldiglycerides. *Molecules*. 2019;24(2):232
- Plasek, B. & Temesi, Á., (2019). The credibility of the effects of functional food products and consumers' willingness to purchase/willingness to pay—review. *Appetite* 2019;143:104398
- Plasek, B., Lakner, Z., Kasza, G., Temesi, Á., (2020). Consumer Evaluation of the Role of Functional Food Products in Disease Prevention and the Characteristics of Target Groups. *Nutrients* 2020;12:69
- Qin, B., Panickar, K.S., Anderson, R.A., (2010). Cinnamon: potential role in the prevention of insulin resistance, metabolic syndrome, and type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Science and Technology* 2010;4:685–693
- Quan, N.H.K., Yen, N.T.N., Chung, D.D., (2020). Functional food in Viet Nam: Trends consumer online shopping in Ho Chi Minh city. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, vol. 991. In *Proceedings of the 5th International Conference of Chemical Engineering and Industrial Biotechnology (ICCEIB 2020)*, Kuala Lumpur, Malaysia, 9–11 August 2020.
- Raedschelders, K., Ansley, D.M., Chen, D.D.Y., (2012). The cellular and molecular origin of reactive oxygen species generation during myocardial ischemia and reperfusion. *Pharmacology and Therapeutics* 2012;133:230–255
- Rafter, J.J., (2002). Scientific basis of biomarkers and benefits of functional foods for reduction of disease risk: cancer. *British Journal of Nutrition* 2002;88:S219
- Rahimian, Y., Akbari, S.M., Karami, M., Fafghani, M., (2018). Effect of different levels of Fenugreek powder supplementation on performance, Influenza, Sheep red blood cell, New Castle diseases anti-body titer and intestinal microbial flora on Cobb 500 broiler chicks, *Banat's Journal of Biotechnology* 2018;9 (18):29–37
- Rasanjalee, R.M.K.S. & Samarasinghe, D.S.R., (2019). Influence of Antecedents on Consumer Attitudes towards Functional Food: Empirical Study in Sri Lanka. *JTSRD* 2019;3:2456–6470
- Rashidi, B., Malekzadeh, M., Goodarzi, M., et al., (2017). Green tea and its anti-angiogenesis effects. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 2017;89: 949–956.
- Rayman, M.P., (2012). Selenium and human health. *Lancet* 2012;1:61452–61459.

- Rezaei, A., Akhshabi, S., Sadeghi, F., (2016). Evaluation of exon 17 of insulin receptor (INSR) gene and its relationship with diabetes type 2 in an Iranian population, *Banat's Journal of Biotechnology* 2016;7(13):61–69.
- Rezai, G., Teng, P.K., Mohamed, Z., Shamsudin, M.N., (2012). Functional food knowledge and perceptions among young consumers in Malaysia. *Int. J. Econ. Manag.* 2012;6:307–312.
- Ribeiro, A.R., Altintzoglou, T., Mendes, J., et al., (2019). Farmed fish as a functional food: Perception of fish fortification and the influence of origin-Insights from Portugal. *Aquaculture* 2019;501:22–31.
- Righi, K., Assia, S.F., Boubkeur, A., et al., (2018). Toxicity and repellency of three Algerian medicinal plants against pests of stored product: *Ryzopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera: Bostrichidae) *Banat's Journal of Biotechnology* 2018;9(17):50–59.
- Ringel, H., Ilene, Y.T., Tim, L., (1999). Functional foods - public health boon or 21st century quackery? functional foods - public health boon or 21st century quackery? *International Association of Consumer Food Organizations*, 1 Jan. 1999.
- Riso, P., Klimis-Zacas, D., Del Bo', C., et al., (2013). Effect of a wild blueberry (*Vaccinium angustifolium*) drink intervention on markers of oxidative stress, inflammation and endothelial function in humans with cardiovascular risk factors. *European Journal of Nutrition* 2013;52:949–961.
- Roberfroid, M. B. (2000). Defining functional foods. *Functional foods* 2000;1:9
- Roberfroid, M., (2000). Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *American Journal of Clinical Nutrition* 2000;71:1682–1687
- Roberfroid, M.B. & Delzenne, N.M., (1998). Dietary fructans. *Annual Review of Nutrition* 1998;18:117–143
- Rodriguez-Mateos, A., Rendeiro, C., Bergillos-Meca, T., et al., (2013). Intake and time dependence of blueberry flavonoid-induced improvements in vascular function: a randomized, controlled, double-blind, crossover intervention study with mechanistic insights into biological activity. *American Journal of Clinical Nutrition* 2013;98:1179–1191
- Roleira, F.M.F., Tavares-da-Silva, E.J., Varela, C.L., et al., (2015). Plant derived and dietary phenolic antioxidants: anticancer properties. *Food Chemistry* 2015;183:235–258

- Ruchin, A.B., (2017). The effects of illumination on the early development of tailed and tailless amphibians, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(15):113–118
- Saba, A., Vassallo, M., Shepherd, R., et al., (2010). Countrywise differences in perception of health-related messages in cereal-based food products. *Food Qual. Prefer.* 2010;21:385–393
- Saher, M., Arvola, A., Lindeman, M., Lahteenmaki, L., (2004). Impressions of functional food consumers. *Appetite* 2004;2:79–89
- Saidi, A., Eghbalnegad, Y., Hajibarat, Z., (2017). Study of genetic diversity in local rose varieties (*Rosa* spp.) using molecular markers, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(16):148–157
- Salajegheh, A.M.M., Ahmadimoghadam, A., Mirtadzadini, S.M., (2017). Distribution of cyanobacteria in two sirsch hot springs with regards to the physicochemical traits of water, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(15):83–89.
- Sarriá, B., Martínez-López, S., Sierra-Cinos, J.L., et al., (2015). Effects of bioactive constituents in functional cocoa products on cardiovascular health in humans. *Food Chemistry* 2015;174:214–218.
- Satimehin, F.P., Tiamiyu, L.O., Okayi, R.G., (2017). Proximate and phytochemical changes in hydrothermally processed rubber (*Hevea brasiliensis*) leaf meal, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(16):12–17
- Satoh, H., Audrey Nguyen, M.T., Kudoh, A., Watanabe, T., (2013). Yacon diet (*Smallanthus sonchifolius*, Asteraceae) improves hepatic insulin resistance via reducing *Trb3* expression in Zucker fa/fa rats. *Nutrition and Diabetes* 2013;3:e70–e76.
- Sawicki, C.M., Livingston, K.A., Obin, M., et al., (2017). Dietary fiber and the human gut microbiota: application of evidence mapping methodology. *Nutrients* 2017;9:1–21
- Semnani, S.N., Hajizadeh, N., Alizadeh, H., (2017). Antibacterial effects of aqueous and organic quince leaf extracts on gram-positive and gram-negative bacteria, *Banat's Journal of Biotechnology* 2017;8(16):54–61.
- Shami, N.J.I.E. & Moreira, E.A.M., (2004). Lycopene as an antioxidant agent. *Revista de Nutrição* 2005;17:227–236

- Shapiro, T.A., Fahey, J.W., Wade, K.L., et al., (2001). Chemoprotective glucosinolates and isothiocyanates of broccoli sprouts: metabolism and excretion in humans. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention* 2001;10:501–508.
- Shihabudeen, H.M.S., Priscilla, D.H., Kavitha, T., (2011). Cinnamon extract inhibits α -glucosidase activity and dampens postprandial glucose excursion in diabetic rats. *Nutrition and Metabolism* 2011;8:1–11
- Shimizu, T., (2003). Health claims on functional foods: the Japanese regulations and an international comparison. *Nutrition Research Reviews* 2003;16:241-252
- Siegrist, M., Shi, J., Giusto, A., Hartmann, C., (2015). Worlds apart. Consumer acceptance of functional foods and beverages in Germany and China. *Appetite* 2015;92:87–93
- Siegrist, M., Stampfli, N., Kastenholz, H., (2008). Consumers' willingness to buy functional foods. The influence of carrier, benefit and trust. *Appetite* 2008;51:526–529.
- Siro, I., Kapolna, E., Kapolna, B., Lugasi, A., (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance—A review." *Appetite* 2008;51(3):456-467.
- Sofi, F., Macchi, C., Abbate, R., et al., (2010). Effectiveness of the mediterranean diet: can it help delay or prevent Alzheimer's disease? *Journal of Alzheimer's Disease* 2010;20:795–801
- Solanki, I., Parihar, P., Parihar, M.S., (2016). Neurodegenerative diseases: from available treatments to prospective herbal therapy. *Neurochemistry International* 2016;95:100–108.
- Stanton, C., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., Van Sinderen, D., (2005). Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. *Current Opinion in Biotechnology*, 2005;16:198–203
- Steinbrenner, H. & Sies, H., (2013). Selenium homeostasis and antioxidant selenoproteins in brain: implications for disorders in the central nervous system. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 2013;536:152–157.
- Steinhauser, J., & Hamm, U., (2018). Consumer and product-specific characteristics influencing the effect of nutrition, health and risk reduction claims on preferences and purchase behavior—A systematic review. *Appetite* 2018;127:303–323
- Stojanovic, Z., Filipovic, J., Mugosa, B., (2013). Consumer acceptance of functional foods in Montenegro. *Montenegrin J. Econ.* 2013;9:65–74

- Szakály, Z., Kovács, S., Peto, K., et al., (2019). A modified model of the willingness to pay for functional foods. *Appetite* 2019;138:94–101.
- Szakos, D., Ózsvári, L., Kasza, G., (2020). Consumer demand analysis in the Hungarian functional food market focused on the main health problems. *Gradus* 2020;7:62–66
- Tahergorabi, R., Matak, K.M., Jaczynski, J., (2015). Fish protein isolate: Development of functional foods with nutraceutical ingredients. *J. Funct. Foods* 2015;18:746–756.
- Temesi, Á., Bacsó, Á., Grunert, K.G., Lakner, Z., (2019). Perceived correspondence of health effects as a new determinant influencing purchase intention for functional food. *Nutrients* 2019;11:740
- Thomas, P.R. & Earl, R., (1994). *Opportunities in the Nutrition and Food Sciences: Research Challenges and the Next Generation of Investigators*. Edited by the Institute of Medicine's Food and Nutrition Board (IOM/NAS). Washington, DC: National Academies Press; 1994;1:98-142.
- Tomé-Carneiro, J. & Visioli, F., (2016). Polyphenol-based nutraceuticals for the prevention and treatment of cardiovascular disease: review of human evidence. *Phytomedicine* 2016;23:1145–117
- Topolska, K., Bienko, M., Filipiak-Florkiewicz, A., et al., (2020). The effect of fructan-enriched diet on bone turnover parameters in ovariectomized rats under calcium restriction. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2020;27:219–224.
- Topolska, K., Radzki, R.P., Filipiak-Florkiewicz, A., et al., (2018). Fructan-Enriched Diet Increases Bone Quality in Female Growing Rats at Calcium Deficiency. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2018;73:172–179.
- Trejo-Solis, C., Pedraza-Chaverri, J., Torres-Ramos, M., et al., (2013). Multiple molecular and cellular mechanisms of action of lycopene in cancer inhibition. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2013;1:705121
- Tur, J.A. & Bibiloni, M.M., (2016). *Functional foods*. In: *Encyclopedia of Food and Health*. first ed. Elsevier Ltd
- Tur, J.A., Bibiloni, M.M., Sureda, A., Pons, A., (2012). Dietary sources of omega 3 fatty acids: public health risks and benefits. *British Journal of Nutrition* 2012;107(2):S23-52
- Urala, N. & Lähteenmäki, L., (2004). Attitudes behind consumers' willingness to use functional foods. *Food Qual. Prefer.* 2004;15:793–803

- Urala, N., Schutz, H., Spinks, J., (2011). Consumer perceptions of “functional food” in the United States. *J. Food Prod. Market* 2011;17:407–419
- Valentová, K., Moncion, A., De Waziers, I., Ulrichová, J., (2004). The effect of *Smallanthus sonchifolius* leaf extracts on rat hepatic metabolism. *Cell Biology and Toxicology* 2004;20:109–120
- van Duijn, C.M., van der Lee, S.J., Ikram, M.A., et al., (2016). Metabolites associated with cognitive function in the Rotterdam study and Erasmus Rucphen family study. *Alzheimer’s Dement* 2016;12:165
- Van Kleef, E., van Trijp, H.C., Luning, P., (2005). Functional foods: Health claim-food product compatibility and the impact of health claim framing on consumer evaluation. *Appetite* 2005;44:299–308
- Van Loo, J., Coussement, P., Leenheer, L., et al., (1995). On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the western diet. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 1995;35 (6):525–552
- Vasileva, V., (2015). Root biomass accumulation in vetch (*Vicia sativa* L.) after treatment with organic fertilizer, *Banat's Journal of Biotechnology* 2015;6(11):100–105
- Vauzour, D., Vafeiadou, K., Rodriguez-Mateos, A., et al., (2008). The neuroprotective potential of flavonoids: a multiplicity of effects. *Genes and Nutrition* 2008;3:115–126
- Verbeke, W., (2005). Consumer acceptance of functional foods: Socio-demographic, cognitive and attitudinal determinants. *Food Qual Prefer.* 2005;15:45–57
- Verbeke, W., Scholderer, J. and Lähteenmäki, L., (2009). Consumer appeal of nutrition and health claims in three existing product concepts. *Appetite* 2009;52:684–692
- Verhoeven, D.T.H., Goldbohm, R.A., Poppel, G., Van Verhagen, H., (1996). Epidemiological studies on brassica vegetables and cancer epidemiological studies on Brassica vegetables and cancer risk. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention* 1996;5:733–748
- Verneau, F., La Barbera, F., Furno, M., (2019). The role of health information in consumers’ willingness to pay for canned crushed tomatoes enriched with Lycopene. *Nutrients* 2019;11:2173
- Wang, S., Moustaid-Moussa, N., Chen, L., et al., (2014a). Novel insights of dietary polyphenols and obesity. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 2014;25:1–18.

- Wang, X., Ouyang, Y.Y., Liu, J., Zhao, G., (2014b). Flavonoid intake and risk of CVD: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *British Journal of Nutrition* 2014;111(1):1-11
- Watzl, B., Girrbaach, S., Roller, M., (2005). Inulin, oligofructose and immunomodulation. *British Journal of Nutrition* 2005;93:S49
- Willett, W.C., (1995). Diet, nutrition, and avoidable cancer. *Environmental Health Perspectives* 1995;103:165–170.
- Williams, C.M., El Mohsen, M.A., Vauzour, D., et al., (2008). Blueberry-induced changes in spatial working memory correlate with changes in hippocampal CREB phosphorylation and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) levels. *Free Radical Biology and Medicine* 2008;45:295–305
- Williams, D.J., Edwards, D., Hamernig, I., et al., (2013). Vegetables containing phytochemicals with potential anti-obesity properties: a review. *Food Research International* 2013;52:323–333
- Williams, E., Stewart-Knox, B., Rowland, I., (2005). A qualitative analysis of consumer perceptions of mood, food and mood-enhancing functional foods. *Funct. Med. Foods* 2005;4:61–83.
- Williams, P., Ridges, L., Batterham, M., et al., (2008). Australian consumer attitudes to health claim-food product compatibility for functional foods. *Food Policy* 2008;33:640–643
- Youdim, K.A. & Joseph, J.A., (2001). A possible emerging role of phytochemicals in improving age-related neurological dysfunctions: a multiplicity of effects. *Free Radical Biology and Medicine* 2001;30:583–594.
- Zarkani, A.A., (2016). Antimicrobial activity of *Hibiscus sabdariffa* and *Sesbania grandiflora* extracts against some G–ve and G+ve strains, *Banat's Journal of Biotechnology* 2016;7(13):17–23.
- Zawistowski, J., (2008). Regulation of functional foods in selected Asian countries in the pacific rim. In *Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and Around the World*. 1st Edition. Edited by Bagchi D. USA: Elsevier Inc.; 2008;1:365-401.
- Zerkaoui, L., Benslimane, M., Hamimed, A., (2018) The purification performances of the lagooning process, case of the Beni Chougrane region in Mascara (Algerian N.W.), *Banat's Journal of Biotechnology* 2018;9 (18):20–28

Zhang, Q., Li, L., Lan, Q., et al., (2018). Protein glycosylation: a promising way to modify the functional properties and extend the application in food system. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2018;22:1–28

Ziegenfuss, T.N., Hofheins, J.E., Mendel, R.W., et al., (2006). Effects of a water-soluble cinnamon extract on body composition and features of the metabolic syndrome in pre-diabetic men and women. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2006;3(2):45-53