



Σχολή Επιστημών Τροφίμων
Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Λειτουργικά συστατικά τροφίμων: Εφαρμογές σε προϊόντα ελληνικής διατροφής

English Title

Functional food ingredients: Applications in Greek food products



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ/NAME OF STUDENT
ΓΕΩΡΓΙΑ ΜΠΟΥΡΟΠΟΥΛΟΥ/ GEORGIA BOUROPOULOU
ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR
ΕΙΡΗΝΗ ΣΤΡΑΤΗ/ EIRINI STRATI

ΑΙΓΑΛΕΩ/ΑΙΓΑΛΕΟ 2024

Έγινε δεκτή

Οι υπογράφωντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη πτυχιακή εργασία με τίτλο
‘Λειτουργικά συστατικά τροφίμων: Εφαρμογές σε προϊόντα ελληνικής διατροφής’ που
παρουσιάστηκε από την **Γεωργία Μπουροπούλου** και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

27/2/2024

Στρατή Ειρήνη

27/2/2024

Κανέλλου Αναστασία

27/2/2024

Μπατρίνου Ανθιμία - Αικατερίνη

Δήλωση περί λογοκλοπής/Copyright

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Μπουροπούλου Γεωργία του Στεφάνου, με αριθμό μητρώου 14476 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

Μπουροπούλου Γεωργία

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου για την στήριξη που μου παρείχε κατά την διάρκεια της φοίτησής μου στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής καθώς και την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου κ. Στρατή Ειρήνη για την πολύ σημαντική βοήθεια και καθοδήγησή της κατά την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας μου.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή διερευνά την ενσωμάτωση λειτουργικών συστατικών τροφίμων στα σύγχρονα ελληνικά προϊόντα διατροφής, εστιάζοντας στις εφαρμογές τους στους χυμούς και τα φυτικά ροφήματα, τα δημητριακά, το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα λίπη και έλαια, καθώς και το κρέας και τα αυγά. Η πτυχιακή ξεκινά με μια εισαγωγή που περιγράφει τον σκοπό της πτυχιακής, τη δομή της και τη μεθοδολογία άντλησης δευτερογενών στοιχείων.

Το θεωρητικό υπόβαθρο εμβαθύνει στους ορισμούς των λειτουργικών συστατικών τροφίμων και παρέχει μια λεπτομερή επισκόπηση επιλεγμένων συστατικών, όπως L-ασκορβικό οξύ, βιταμίνες του συμπλέγματος Β, καλσιφερόλη, α-τοκοφερόλη, ρετινόλη, φυτοστερόλες, προβιοτικά βακτήρια όπως *Bifidobacterium bifidum*, φυτικές ίνες, Ω-3 λιπαρά οξέα, σελήνιο και συγκεκριμένες βιοδραστικές ενώσεις όπως η κροκίνη, η σαφρανάλη και η κροκετίνη. Συζητούνται επίσης νομικές πτυχές που αφορούν την ενσωμάτωση αυτών των συστατικών σε προϊόντα διατροφής.

Ο πυρήνας της πτυχιακής βρίσκεται στο Κεφάλαιο 3, όπου οι εφαρμογές των λειτουργικών συστατικών τροφίμων στα ελληνικά προϊόντα διατροφής αναλύονται σε διάφορες κατηγορίες. Γίνεται αναφορά σε γνωστές εμπορικές μάρκες χυμών και φυτικών ροφημάτων, προϊόντων δημητριακών, γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων, λιπών και τα ελαίων, καθώς και κρέατος τα οποία περιέχουν λειτουργικά συστατικά είτε από τη φύση τους, είτε έπειτα από εμπλουτισμό. Το Κεφάλαιο 4 περιγράφει λεπτομερώς τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την ενσωμάτωση αυτών των συστατικών στα προϊόντα.

Τα επόμενα κεφάλαια, 5 και 6, παρουσιάζουν τα αποτελέσματα και τις συζητήσεις που προέκυψαν από την ανάλυση, οδηγώντας σε ολοκληρωμένα συμπεράσματα. Η μελέτη στοχεύει να προσφέρει πολύτιμες γνώσεις για την ενίσχυση του διατροφικού προφίλ και των οφελών για την υγεία των σύγχρονων ελληνικών προϊόντων διατροφής μέσω της στρατηγικής ενσωμάτωσης λειτουργικών συστατικών τροφίμων. Αυτή η έρευνα δεν είναι σημαντική μόνο από ακαδημαϊκής, αλλά και από πρακτικής άποψης για την ελληνική βιομηχανία τροφίμων, προωθώντας την καινοτομία και τη βελτίωση της ποιότητας διατροφής των καταναλωτών.

Λέξεις κλειδιά: Λειτουργικά συστατικά τροφίμων, ελληνικά προϊόντα διατροφής, αντιοξειδωτικά, βιταμίνες, προβιοτικά, πρεβιοτικά

Abstract

This thesis explores the integration of functional food ingredients in modern Greek food products, focusing on their applications in juices and herbal beverages, cereals, milk and dairy products, fats and oils, as well as meat and eggs. The thesis begins with an introduction that describes the purpose of the thesis, its structure and the methodology for extracting secondary data.

The theoretical background delves into the definitions of functional food ingredients and provides a detailed overview of selected ingredients such as L-ascorbic acid, B complex vitamins, calciferol, α -tocopherol, retinol, phytosterols, probiotic bacteria such as *Bifidobacterium bifidum*, dietary fiber, Ω -3 fatty acids, selenium and specific bioactive compounds such as crocin, safranal and crocetin. Legal aspects regarding the incorporation of these ingredients into food products are also discussed.

The core of the thesis is found in Chapter 3, where the applications of functional food ingredients in Greek food products are analyzed in various categories. Reference is made to well-known commercial brands of juices and herbal drinks, cereal products, milk and dairy products, fats and oils, as well as meat which contain functional ingredients either by nature or after enrichment. Chapter 4 details the methods used to incorporate these ingredients into products.

The following chapters, 5 and 6, present the results and discussions arising from the analysis, leading to comprehensive conclusions. The study aims to provide valuable insights to enhance the nutritional profile and health benefits of modern Greek food products through the strategic incorporation of functional food ingredients. This research is not only important from an academic point of view, but also from a practical point of view for the Greek food industry, promoting innovation and improving the quality of the consumer's nutrition.

Key words: Functional food ingredients, Greek food products, antioxidants, vitamins, probiotics, prebiotics

Πίνακας περιεχομένων

Δήλωση περί λογοκλοπής/Copyright	3
Ευχαριστίες	4
Περίληψη	5
Abstract	6
Κατάλογος Σχημάτων/Εικόνων.....	10
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	12
1.1 Σκοπός.....	12
1.2 Δομή εργασίας.....	12
1.3 Μεθοδολογία άντλησης δευτερογενών στοιχείων.....	13
Κεφάλαιο 2. Θεωρητικό υπόβαθρο.....	14
2.1 Ορισμοί.....	14
2.1.1 Λειτουργικά συστατικά τροφίμων.....	14
2.1.2 Αντιοξειδωτικά.....	14
2.1.3 Προβιοτικά Βακτήρια.....	14
2.1.4 Πρεβιοτικά.....	15
2.1.5 Διαιτητική Τιμή Αναφοράς (ΔΤΑ ή DRV).....	15
2.1.6 Πρόσληψη Αναφοράς Πληθυσμού(PRI).....	15
2.1.7 Μέση Απαίτηση(AR)	15
2.1.8 Επαρκής Πρόσληψη (AI)	16
2.1.9 Εύρος Πρόσληψης Αναφοράς (RI)	16
2.2 Επιλεγμένα λειτουργικά συστατικά και οφέλη τους.....	17
2.2.1 L-Ασκορβικό οξύ (Βιταμίνη C)	17
2.2.2 Βιταμίνες του συμπλέγματος Β.....	17
2.2.2.1 Θειαμίνη (Βιταμίνη Β1)	17
2.2.2.2 Ριβοφλαβίνη (Βιταμίνη Β2)	18
2.2.2.3 Νιασίνη (Βιταμίνη Β3)	18
2.2.2.4 Παντοθενικό οξύ (Βιταμίνη Β5)	18
2.2.2.5 Πυριδοξίνη (Βιταμίνη Β6)	18
2.2.2.6 Βιοτίνη (Βιταμίνη Β7)	18
2.2.2.7 Φυλλικό / Φολικό οξύ (Βιταμίνη Β9).....	18
2.2.2.8 Κοβαλαμίνη (Βιταμίνη Β12)	18
2.2.3 Καλσιφερόλη (Βιταμίνη D)	19
2.2.4 α-Τοκοφερόλη (Βιταμίνη Ε)	20

2.2.5 Ρετινόλη (Βιταμίνη Α)	21
2.2.6 Φυτοστερόλες.....	22
2.2.7 Προβιοτικά βακτήρια Bifidobacterium.....	23
2.2.8 Φυτικές Ίνες /β-γλυκάνες	24
2.2.9 Ω-3 Λιπαρά οξέα.....	26
2.2.10 Σελήνιο.....	27
2.2.11 Κροκίνη, Σαφρανάλη και Κροκετίνη.....	27
2.3 Νομοθεσία.....	29
Κεφάλαιο 3. Εφαρμογές σε προϊόντα ελληνικής διατροφής	30
3.1 Χυμοί και φυτικά ροφήματα.....	30
3.1.1 Εισαγωγή.....	30
3.1.2 Χυμοί LIFE Super Φρούτα.....	31
3.1.3 Χυμός ΟΛΥΜΠΟΣ 9 Κόκκινα Φρούτα με 7 Βιταμίνες.....	33
3.1.4 Φυτικό ρόφημα βρώμης με βιταμίνες ΜΕΒΓΑΛ.....	35
3.1.5 Φυτικό ρόφημα αμυγδάλου Fytro.....	37
3.2 Προϊόντα δημητριακών.....	39
3.2.1 Εισαγωγή.....	39
3.2.2 Προϊόντα Παπαδοπούλου.....	40
3.2.2.1 Τοστ Plus Σίτου Παπαδοπούλου.....	40
3.2.2.2 Cream Crackers με κριθάρι, βρώμη και β-γλυκάνη.....	42
3.2.2.3 ΠολυΔημητριακά μπισκότα πρωινού.....	44
3.2.3 Δημητριακά AB Fit & Style Classic.....	46
3.3 Γάλα και γαλακτοκομικά.....	48
3.3.1 Εισαγωγή.....	48
3.3.2 Γάλα και επιδόρπια γιαουρτιού ΔΕΛΤΑ Advance.....	49
3.3.3 Ροφήματα γάλακτος ΝΟΥΝΟΥ Kid.....	51
3.3.4 Γιαούρτι Super Spoon Active Plus.....	53
3.3.5 Γιαούρτι Πνοή 2%.....	54
3.3.6 Τυρί Μινέρβα Benecol Λευκό.....	55
3.4 Λίπη και έλαια.....	57
3.4.1 Εισαγωγή.....	57
3.4.2 Προϊόντα επάλειψης Μινέρβα Benecol.....	58
3.4.3 Μαργαρίνη Μινέρβα φαστ Soft με 11 βιταμίνες.....	59
3.4.4 Μαγιονέζα με κρόκο Κοζάνης Πιτένης.....	61

3.5 Κρέας και αυγά.....	62
3.5.1 Εισαγωγή.....	62
3.5.2 Ελαιοπουλάκι.....	63
3.5.3 Εμπλουτισμένα αυγά.....	64
3.5.3.1 Χρυσά Αυγά Super Αχυρώνα με Βιταμίνη D & Ω3.....	64
3.5.3.2 Αυγά Κοντογιάννη με Ω3 & βιταμίνη E.....	65
3.5.3.3 Αυγά Τουμπανιάρης Μελέτιος - Υψηλής Περιεκτικότητας Ω3 + Βιταμίνη E.....	66
Κεφάλαιο 4. Μέθοδοι εφαρμογής στα προϊόντα.....	67
4.1 Εισαγωγή.....	67
4.2 L-Ασκορβικό οξύ (Βιταμίνη C).....	68
4.3 Βιταμίνες του συμπλέγματος B.....	69
4.4 Καλσιφερόλη (Βιταμίνη D)	70
4.5 α-Τοκοφερόλη (Βιταμίνη E)	71
4.6 Ρετινόλη (Βιταμίνη A)	72
4.7 Φυτοστερόλες.....	73
4.8 Προβιοτικά βακτήρια Bifidobacterium.....	74
4.9 Φυτικές Ίνες /β-γλυκάνες	75
4.10 Ω-3 Λιπαρά οξέα.....	76
4.11 Σελήνιο.....	78
4.12 Κροκίνη, Σαφρανάλη και Κροκετίνη.....	79
Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα και Συζήτηση.....	80
Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα.....	82
Βιβλιογραφία.....	83
Πηγές Εικόνων	89

Κατάλογος Σχημάτων/Εικόνων

	Εικόνα
Εικόνα 1 Ασκορβικό οξύ (Ανηγμένη μορφή)	Εικόνα
2 Ασκορβικό οξύ (Οξειδωμένη μορφή)	17
Εικόνα 3 Χημικές δομές της βιταμίνης Β	19
Εικόνα 4 Χημικές δομές των βιταμινών D2 & D3	20
Εικόνα 5 Χημικές δομές της βιταμίνης Ε	20
Εικόνα 6 Το αντιοξειδωτικό δίκτυο	21
Εικόνα 7 Χημικές δομές της βιταμίνης Α.....	22
Εικόνα 8 Χημική δομή των κύριων φυτοστερολών και της χοληστερόλης. Α – χοληστερόλη, Β-καμπαστερόλη, C – β-σιτοστερόλη, D – β-σιτοστανόλη, Ε - στιγμαστερόλη, F – β-σιτοστερυλεστέρας,	23
Εικόνα 9 Διατροφικές επιδράσεις και επιδράσεις στην υγεία στελεχών Bifidobacterium που αποδεικνύονται in vitro και από μελέτες σε ζώα.....	24
Εικόνα 10 Δομή β-γλυκάνης με μικτό δεσμό (1→4) και (1→3).....	26
Εικόνα 11 Κρόκος Κοζάνης	28
Εικόνα 12 Χυμοί LIFE Super Φρούτα	31
Εικόνα 13 Χυμός ΟΛΥΜΠΟΣ 9 Κόκκινα Φρούτα με 7 Βιταμίνες.....	33
Εικόνα 14 Φυτικό ρόφημα βρώμης με βιταμίνες ΜΕΒΓΑΛ	35
Εικόνα 15 Φυτικό ρόφημα αμυγδάλου Fytro.....	37
Εικόνα 16 Τοστ Plus Σίτου Παπαδοπούλου	40
Εικόνα 17 Cream Crackers με κριθάρι, βρώμη και β-γλυκάνη	42
Εικόνα 18 ΠολυΔημητριακά μπισκότα πρωινού	44
Εικόνα 19 Δημητριακά AB Fit & Style Classic.....	46
Εικόνα 20 Σειρά Δέλτα Advance	49
Εικόνα 21 Ροφήματα γάλακτος NOYNOY kid	51
Εικόνα 22 Γιαούρτι Super Spoon Active Plus.....	53
Εικόνα 23 Γιαούρτι Πνοή 2%	54
Εικόνα 24 Τυρί Μινέρβα Benecol Λευκό	55
Εικόνα 25 Μινέρβα Benecol κλασική γεύση και Μινέρβα Benecol με ελαιόλαδο.....	58
Εικόνα 26 Μαργαρίνη Μινέρβα φαστ Soft με 11 βιταμίνες.....	59
Εικόνα 27 Μαγιονέζα με κρόκο Κοζάνης Πιτένης	61
Εικόνα 28 Κοτόπουλο ελαιοπουλάκι.....	63
Εικόνα 29 Χρυσά Αυγά Super Αχυρώνα με Βιταμίνη D & Ω3	64
Εικόνα 30 Αυγά Κοντογιάννη με Ω3 & βιταμίνη Ε.....	65

Εικόνα 31 Αυγά υψηλής περιεκτικότητας σε Ω3 & βιταμίνη Ε.....	66
Εικόνα 32 Κύριες μορφολογίες μικροκαψουλών	68
Εικόνα 33 Βασική διαδικασία παρασκευής δημητριακών πρωινού και στάδια προσθήκης θρεπτικών συστατικών.....	70
Εικόνα 34 Σχηματική αναπαράσταση παραγωγής προβιοτικών βακτηρίων.....	75
Εικόνα 35 Διαφορετικές τεχνικές μικροενθυλάκωσης: (α) ξήρανση με ψεκασμό. (β) επίστρωση ρευστοποιημένης κλίνης. (γ) συνένωση. (δ) εξώθηση	78

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

1.1 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να ερευνήσει την ενσωμάτωση λειτουργικών συστατικών σε προϊόντα της σύγχρονης ελληνικής βιομηχανίας τροφίμων. Τα συστατικά αυτά προσδίδουν προστιθέμενη εμπορική αξία στα τρόφιμα και προάγουν την υγεία των καταναλωτών για αυτό και είναι σημαντικό να διερευνηθούν. Θα εξεταστεί η γκάμα αυτών των προϊόντων, οι μέθοδοι προσθήκης των λειτουργικών συστατικών στο τελικό προϊόν και θα αναφερθούν τα οφέλη για την υγεία καθώς και η σχετική νομοθεσία καθώς και τα τελικά συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτή.

1.2 Δομή εργασίας

Κεφάλαιο 2. Θεωρητικό υπόβαθρο

2.1 Ορισμός των λειτουργικών συστατικών τροφίμων

Δίνεται η βάση για την κατανόηση κύριων όρων και εννοιών.

2.2 Επιλεγμένα λειτουργικά συστατικά και οφέλη τους

Μια περιληπτική αναφορά στα πιο δημοφιλή λειτουργικά συστατικά και των θετικών επιδράσεών τους στον οργανισμό.

2.3 Νομοθεσία

Εξέταση της ελληνικής και ευρωπαϊκής νομοθεσίας για τα λειτουργικά τρόφιμα.

Κεφάλαιο 3. Εφαρμογές σε προϊόντα ελληνικής διατροφής

Εξετάζονται τα προϊόντα της ελληνικής βιομηχανίας τροφίμων στα οποία έχει γίνει προσθήκη λειτουργικών συστατικών. Τα τρόφιμα αυτά είναι χωρισμένα σε υποκεφάλαια ανάλογα με την κατηγορία στην οποία ανήκουν.

Κεφάλαιο 4. Μέθοδοι εφαρμογής στα ελληνικά προϊόντα

Αναφέρονται τεχνικές και μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ενσωμάτωση των λειτουργικών συστατικών στο τελικό προϊόν από τεχνολογική άποψη.

Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα και συζήτηση

Παρουσίαση των τελικών ευρημάτων και περιληπτική συζήτηση για τη σημασία τους.

Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα

Σύνοψη των τελικών στοιχείων και γνώσεων και παρατηρήσεις σχετικά με την συνολική επίδραση των λειτουργικών συστατικών τροφίμων στα σύγχρονα ελληνικά προϊόντα διατροφής.

1.3 Μεθοδολογία άντλησης δευτερογενών στοιχείων

Για την συγγραφή αξιοποιήθηκαν επιστημονικές βάσεις δεδομένων (π.χ. sciencedirect.com, www.mdpi.com), η μηχανή αναζήτησης Google Scholar, επίσημοι ισότοποι της Ευρωπαϊκής Ένωσης, πανεπιστημίων και οργανισμών υγείας καθώς και οι εμπορικές ιστοσελίδες ελληνικών βιομηχανιών τροφίμων.

Κεφάλαιο 2. Θεωρητικό υπόβαθρο

2.1 Ορισμοί

2.1.1 Λειτουργικά συστατικά τροφίμων

Αν και δεν υπάρχει επίσημος ορισμός, ως λειτουργικά συστατικά τροφίμων μπορούμε να ορίσουμε τις βιοενεργές χημικές ενώσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παρασκευή λειτουργικών τροφίμων. Αυτές οι ενώσεις μπορούν να απομονωθούν από μια ευρεία γκάμα πηγών όπως φρούτα, λαχανικά, ιχθυηρά, μικροοργανισμούς και ανόργανες ακατέργαστες πρώτες ύλες. Μπορούν επίσης να απομονωθούν από απόβλητα της βιομηχανίας τροφίμων μειώνοντας έτσι τις αρνητικές τους επιπτώσεις στο περιβάλλον (South Australian Food Innovation Centre).

Ένας εναλλακτικός ορισμός θα μπορούσε να είναι: ουσίες που θεωρείται ότι παρέχουν οφέλη για την υγεία πέρα από τη βασική διατροφή (Gendel, 2021).

2.1.2 Αντιοξειδωτικά

Ως αντιοξειδωτικά μπορούν να οριστούν τα μόρια που έχουν την ικανότητα να αναστέλλουν την οξείδωση άλλων μορίων, με άλλα λόγια, είναι αναγωγικοί παράγοντες που είναι επαρκώς σταθεροί ώστε να δώσουν ένα ηλεκτρόνιο στις ελεύθερες ρίζες και ως εκ τούτου να τις εξουδετερώσουν μετατρέποντάς τις σε μια χημική διαμόρφωση που δεν μπορεί πλέον να βλάψει το κύτταρο και τα συστατικά του μέρη.

Οι ελεύθερες ρίζες μπορούν να οριστούν ως οποιοδήποτε χημικό είδος που έχει ένα ή περισσότερα αταίριαστα ηλεκτρόνια. Αυτές μπορούν να προκαλέσουν μια διαδοχική αντίδραση με αποτέλεσμα την καταστροφή πολλαπλών συστατικών του οργανισμού, λειτουργώντας είτε ως οξειδωτικά είτε ως αναγωγικά παίρνοντας ή δωρίζοντας ένα ηλεκτρόνιο, αντίστοιχα. Πιθανές βλάβες περιλαμβάνουν: λιπίδια, πρωτεΐνες, κυτταρικές μεμβράνες, δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ (DNA), υδατάνθρακες και διάφορα ένζυμα, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε κυτταρικό θάνατο (Whayne, Saha, & Mukherjee, 2016).

2.1.3 Προβιοτικά Βακτήρια

Σύμφωνα με τη Διεθνή Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας, ως προβιοτικά ορίζονται οι ζωντανοί μικροοργανισμοί οι οποίοι όταν χορηγούνται σε επαρκείς ποσότητες προσφέρουν όφελος για την υγεία του ξενιστή. Με άλλα λόγια, για να χαρακτηριστεί ένας μικροοργανισμός ως προβιοτικός θα πρέπει όχι μόνο να προάγει την υγεία αλλά και να επιβιώνει την διαδικασία της πέψης ώστε να φτάσει ζωντανός στο έντερο.

2.1.4 Πρεβιοτικά

Με τον όρο προβιοτικά κατηγοριοποιούνται οι μη αφομοιώσιμες, διαλυτές ίνες που έχουν ευεργετικά αποτελέσματα στον ξενιστή ως αποτέλεσμα της επιλεκτικής διέγερσης της ανάπτυξης διαφορετικών βακτηριακών ειδών που κατοικούν στο παχύ έντερο και βελτιώνουν την υγεία του γαστρεντερικού. Ένα παράδειγμα της ευεργετικής τους επίδρασης είναι η προαγωγή της βακτηριακής ζύμωση η οποία έχει ως αποτέλεσμα αυξημένη παραγωγή λιπαρών οξέων βραχείας αλυσίδας και μείωση του εντερικού pH. Ως αποτέλεσμα, εμποδίζουν την ανάπτυξη ορισμένων παθογόνων βακτηρίων ενώ ενθαρρύνουν την ανάπτυξη των *Bifidobacterium* και της γαλακτικής μικροβιοχλωρίδας. Το χαμηλό pH του παχέος εντέρου μπορεί επίσης να βοηθήσει στην απέκκριση ορισμένων καρκινογόνων ουσιών (Yegin, Koroc, Kitts, & Zawistowski, 2020). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων, δίνονται οι παρακάτω ορισμοί οι οποίοι θα βοηθήσουν στην καλύτερη κατανόηση των πινάκων με τις διατροφικές επισημάνσεις.

2.1.5 Διαιτητική Τιμή Αναφοράς (ΔΤΑ ή DRV)

Ο όρος Διαιτητική Τιμή Αναφοράς (ΔΤΑ) είναι ένας γενικός όρος για το πλήρες σύνολο τιμών αναφοράς θρεπτικών συστατικών που περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, έννοιες όπως οι προσλήψεις αναφοράς πληθυσμού, οι μέσες απαιτήσεις, οι επαρκείς προσλήψεις και το εύρος πρόσληψης αναφοράς για μακροθρεπτικά συστατικά, οι οποίες υποδεικνύουν την ποσότητα ενός μεμονωμένου θρεπτικού συστατικού που χρειάζονται οι άνθρωποι για καλή υγεία ανάλογα με την ηλικία και το φύλο τους.

2.1.6 Πρόσληψη Αναφοράς Πληθυσμού(PRI)

Η Πρόσληψη Αναφοράς Πληθυσμού (PRI), είναι το επίπεδο πρόσληψης (θρεπτικών ουσιών) που είναι επαρκές για σχεδόν όλα τα άτομα μιας πληθυσμιακής ομάδας. Με την υπόθεση ότι οι επιμέρους απαιτήσεις για ένα θρεπτικό συστατικό κατανέμονται κανονικά σε έναν πληθυσμό και είναι γνωστή η μεταξύ των ατόμων διακύμανση, το PRI υπολογίζεται με βάση το AR συν το διπλάσιο της τυπικής απόκλισης (SD). Αυτό θα καλύψει τις απαιτήσεις του 97,5% των ατόμων του πληθυσμού.

2.1.7 Μέση Απαίτηση(AR)

Η Μέση Απαίτηση (AR), είναι το επίπεδο πρόσληψης (θρεπτικών συστατικών) που εκτιμάται ότι ικανοποιεί τη φυσιολογική απαίτηση ή τη μεταβολική ζήτηση, όπως ορίζεται από το

καθορισμένο κριτήριο επάρκειας για αυτό το θρεπτικό συστατικό, στα μισά άτομα σε μια ομάδα πληθυσμού, δεδομένου κανονική κατανομή των απαιτήσεων.

2.1.8 Επαρκής Πρόσληψη (AI)

Η επαρκής πρόσληψη (AI), είναι η τιμή που εκτιμάται όταν δεν μπορεί να καθοριστεί ένα PRI επειδή δεν μπορεί να προσδιοριστεί ένα AR. Μια επαρκής πρόσληψη είναι η μέση παρατηρούμενη ή πειραματικά προσδιορισμένη προσεγγίσεις ή εκτιμήσεις της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών από μια πληθυσμιακή ομάδα (ή ομάδες) φαινομενικά υγιών ατόμων που θεωρείται ότι είναι επαρκής. Η πρακτική επίπτωση ενός AI είναι παρόμοια με εκείνη ενός PRI, δηλαδή περιγράφει το επίπεδο πρόσληψης που θεωρείται επαρκές για λόγους υγείας. Η ορολογική διάκριση σχετίζεται με τον διαφορετικό τρόπο με τον οποίο προκύπτουν αυτές οι τιμές και η προκύπτουσα διαφορά στη «σταθερότητα» της αξίας.

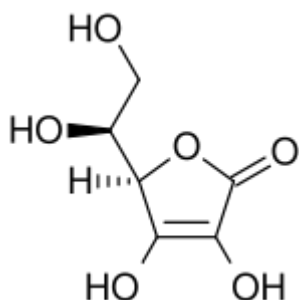
2.1.9 Εύρος Πρόσληψης Αναφοράς (RI)

Το εύρος πρόσληψης αναφοράς (RI), είναι το εύρος πρόσληψης για τα μακροθρεπτικά συστατικά, εκφρασμένο ως % της ενεργειακής πρόσληψης. Αυτά ισχύουν για εύρη πρόσληψων που είναι επαρκή για τη διατήρηση της υγείας και σχετίζονται με χαμηλό κίνδυνο επιλεγμένων χρόνιων ασθενειών.

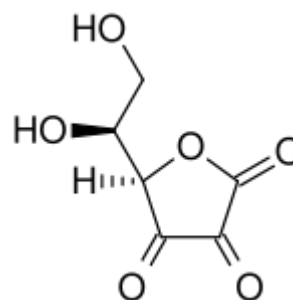
2.2 Επιλεγμένα λειτουργικά συστατικά και οφέλη τους

2.2.1 L-Ασκορβικό οξύ (Βιταμίνη C)

Η βιταμίνη C είναι ένας δακτύλιος λακτόνης με έξι άτομα άνθρακα με τμήμα 2, 3-ενεδιόλης. Έχει δύο μορφές στις βιοχημικές διεργασίες: το L-ασκορβικό οξύ είναι μια ανηγμένη μορφή της βιταμίνης C και το DHA είναι η οξειδωμένη μορφή της. Τόσο το L-ασκορβικό οξύ όσο και το DHA διατηρούν τη δράση της βιταμίνης C. Η αντιοξειδωτική δράση του ασκορβικού οξέος προέρχεται από την 2,3-ενδιόλη. Το ασκορβικό οξύ χρησιμεύει ως δότης ενός ηλεκτρονίου, δημιουργώντας την ελεύθερη ρίζα ασκορβικού.



Εικόνα 1 Ασκορβικό οξύ (Ανηγμένη μορφή)



Εικόνα 2 Ασκορβικό οξύ (Οξειδωμένη μορφή)

Όσον αφορά τις αντιοξειδωτικές λειτουργίες, το ασκορβικό δρα άμεσα για να καθαρίσει τα είδη ριζών με βάση το οξυγόνο ή το άζωτο που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια του φυσιολογικού κυτταρικού μεταβολισμού. Οι αντιοξειδωτικοί μηχανισμοί του ασκορβικού οξέος βασίζονται στη δωρεά ατόμου υδρογόνου σε λιπιδικές ρίζες, στην απόσβεση του μονήρους οξυγόνου και στην απομάκρυνση του μοριακού οξυγόνου (Akbari, Jelodar, Nazifi, & Sajedianfard1, 2016).

2.2.2 Βιταμίνες του συμπλέγματος Β

Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β απαιτούνται για να βοηθήσουν το σώμα να χρησιμοποιήσει τα θρεπτικά συστατικά που αποδίδουν ενέργεια (όπως υδατάνθρακες, λίπος και πρωτεΐνες) ως καύσιμο. Ορισμένες βιταμίνες του συμπλέγματος Β χρειάζονται για να βοηθήσουν τα κύτταρα να πολλαπλασιαστούν δημιουργώντας νέο DNA.

Ακολουθούν οι κυριότερες βιταμίνες του συμπλέγματος και ο λειτουργικός τους ρόλος για τον οργανισμό.

2.2.2.1 Θειαμίνη (Βιταμίνη Β1)

Βοηθά στη μετατροπή της γλυκόζης σε ενέργεια και προάγει την καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος.

2.2.2.2 Ριβοφλαβίνη (Βιταμίνη Β2)

Η ριβοφλαβίνη συμμετέχει πρωτίστως στην παραγωγή ενέργειας, βοηθά την όραση και ενισχύει την υγεία του δέρματος.

2.2.2.3 Νιασίνη (Βιταμίνη Β3)

Η νιασίνη είναι απαραίτητη για να μετατρέψει το σώμα τους υδατάνθρακες, το λίπος και το αλκοόλ σε ενέργεια. Βοηθά στη διατήρηση της υγείας του δέρματος και υποστηρίζει το νευρικό και το πεπτικό σύστημα.

2.2.2.4 Παντοθενικό οξύ (Βιταμίνη Β5)

Το παντοθενικό οξύ είναι απαραίτητο για τον μεταβολισμό των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών, των λιπών και του αλκοόλ καθώς και για την παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων και στεροειδών ορμονών.

2.2.2.5 Πυριδοξίνη (Βιταμίνη Β6)

Η πυριδοξίνη είναι απαραίτητη για τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών και των υδατανθράκων, την παραγωγή αιμοσφαιρίνης και ορισμένων χημικών ουσιών του εγκεφάλου. Επηρεάζει τις διεργασίες και την ανάπτυξη του εγκεφάλου, τη λειτουργία του ανοσοποιητικού και τη δραστηριότητα των στεροειδών ορμονών.

2.2.2.6 Βιοτίνη (Βιταμίνη Β7)

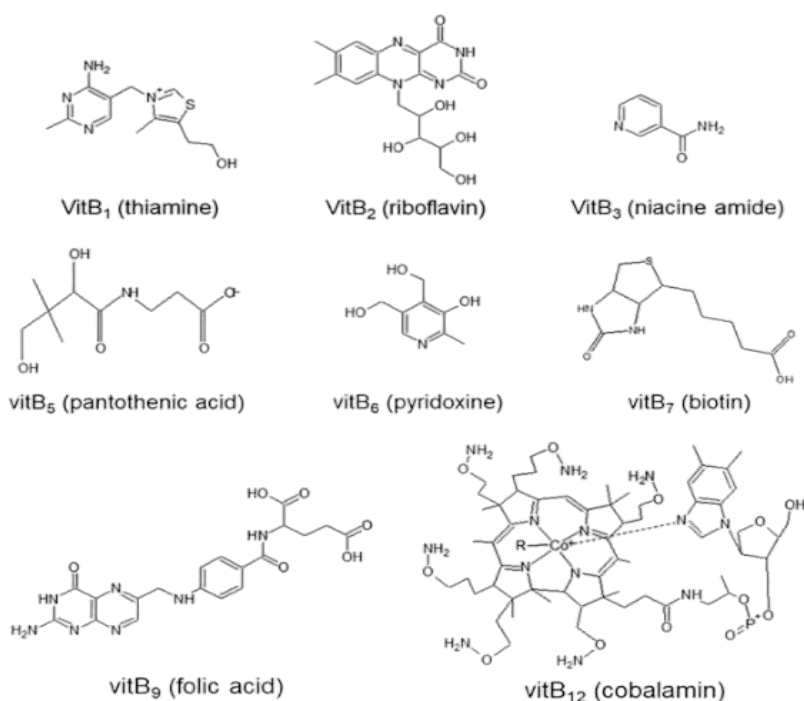
Η βιοτίνη εμπλέκεται σε διαδικασίες όπως ο ενεργειακός μεταβολισμός, η σύνθεση λιπαρών οξέων και ο μεταβολισμός των αμινοξέων. Έχει οφέλη για τα μαλλιά, το δέρμα και τα νύχια.

2.2.2.7 Φυλλικό / Φολικό οξύ (Βιταμίνη Β9)

Το φυλλικό οξύ, ή φολικό οξύ (όπως είναι γνωστό στην συνθετική του μορφή) απαιτείται για το σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Βοηθά επίσης στην ανάπτυξη του νευρικού συστήματος του εμβρύου, καθώς και στη σύνθεση του DNA και την ανάπτυξη των κυττάρων. Για τους λόγους αυτούς οι γυναίκες σε αναπαραγωγική ηλικία χρειάζονται μια διατροφή πλούσια σε φυλλικό οξύ.

2.2.2.8 Κοβαλαμίνη (Βιταμίνη Β12)

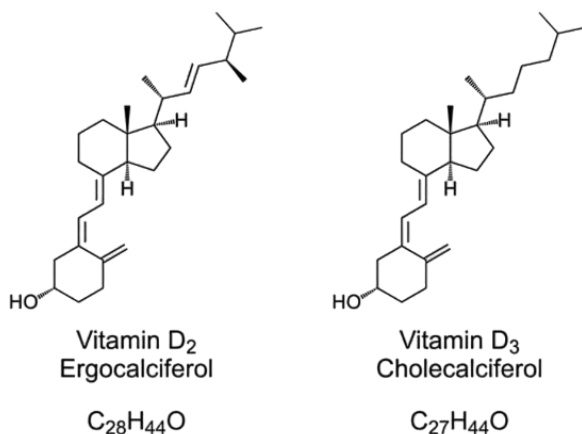
Η κυανοκοβαλαμίνη συμβάλλει στην παραγωγή και διατήρηση της μυελίνης η οποία περιβάλλει τα νευρικά κύτταρα, στη νοητική ικανότητα, στο σχηματισμό ερυθρών αιμοσφαιρίων και στη διάσπαση ορισμένων λιπαρών οξέων και αμινοξέων για την παραγωγή ενέργειας. Η βιταμίνη B12 έχει στενή σχέση με το φυλλικό οξύ και λειτουργεί συνεργιστικά με αυτό. Επίσης, είναι η βιταμίνη που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη έλλειψη σε όσους ακολουθούν μια αποκλειστικά βίγκαν διατροφή με αποτέλεσμα να υφίσταται ανάγκη εμπλουτισμού των βίγκαν τροφίμων με B12. (Vitamin B, 2022).



Εικόνα 3 Χημικές δομές της βιταμίνης Β

2.2.3 Καλσιφερόλη (Βιταμίνη D)

Η βιταμίνη D είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη και ορμόνη που υπάρχει φυσικά σε λίγα τρόφιμα. Οι δύο κύριες μορφές της είναι η D2 (εργοκαλσιφερόλη ή προβιταμίνη D) και η D3 (χοληκαλσιφερόλη). Η D2 συντίθεται από την εργοστερόλη η οποία προέρχεται από τη διατροφή ενώ η D3 συντίθεται ενδογενώς στο δέρμα όταν εκτίθεται στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία (UV) (Charoenngam & Holick, 2020). Λόγω του σύγχρονου τρόπου ζωής η έλλειψη σε βιταμίνη D είναι ευρέως διαδεδομένη στον Δυτικό Κόσμο για αυτό και παρουσιάζεται ανάγκη εμπλουτισμού των τροφίμων.

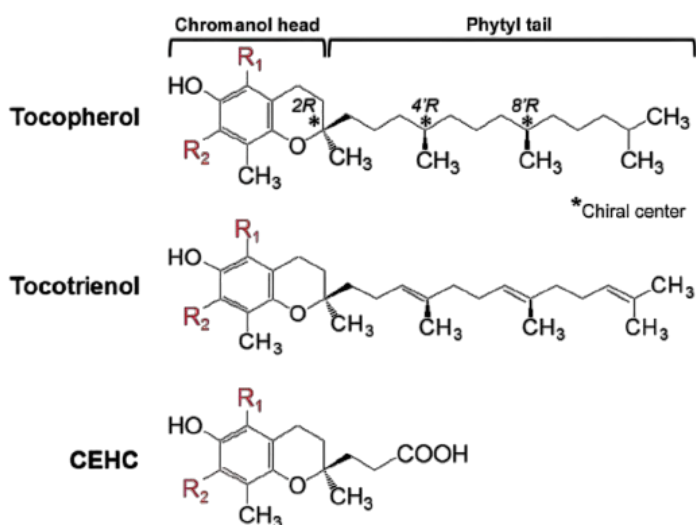


Εικόνα 4 Χημικές δομές των βιταμινών D2 & D3

Η βιταμίνη D προάγει την υγεία των οστών, των δοντιών και των μυών αυξάνοντας την απορρόφηση του ασβεστίου και του φωσφορικού άλατος από το έντερο (Vitamin D, 2020). Επίσης εργαστηριακές μελέτες δείχνουν ότι η βιταμίνη D μπορεί να μειώσει την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων, να βοηθήσει στον έλεγχο των λοιμώξεων και στη μείωση της φλεγμονής (The Nutrition Source - Vitamin D, 2023).

2.2.4 α-Τοκοφερόλη (Βιταμίνη Ε)

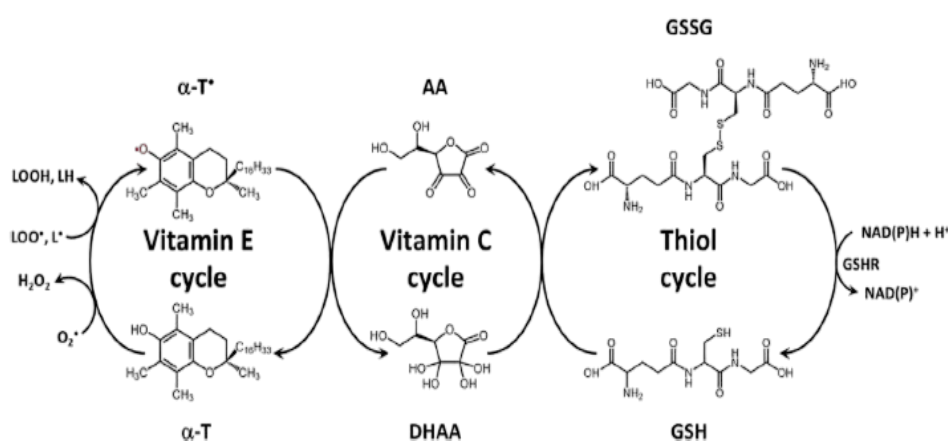
Η βιταμίνη Ε είναι ο όρος που περιγράφει τέσσερις τοκοφερόλες (α-, β-, γ- και δ-) και τέσσερις τοκοτριενόλες (α-, β-, γ- και δ-). Τόσο οι τοκοφερόλες όσο και οι τοκοτριενόλες είναι λιποδιαλυτές ουσίες και συνθέτονται μόνο σε φωτοσυνθετικούς οργανισμούς.



Εικόνα 5 Χημικές δομές της βιταμίνης Ε

Η κύρια βιοχημική λειτουργία της βιταμίνης Ε φαίνεται να είναι η αντιοξειδωτική της δράση. Ως αντιοξειδωτικό που καταλύει αλυσίδες, η βιταμίνη Ε εμποδίζει την εξάπλωση των

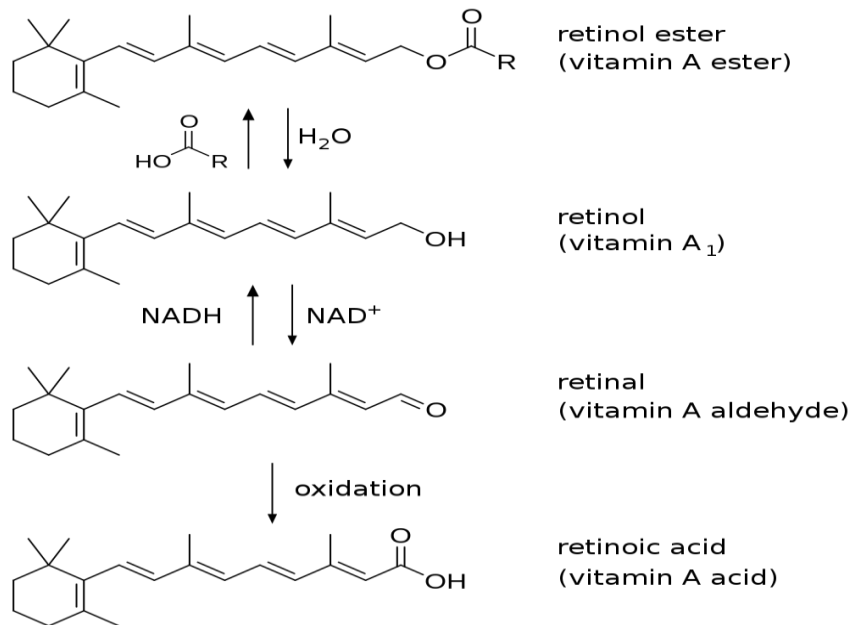
αντιδράσεων ελεύθερων ριζών πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFAs) στις μεμβράνες και βοηθά στη διατήρηση της ακεραιότητας της μεμβράνης (Jarvinen & Erkkila, 2016). Η βιταμίνη E τερματίζει τον κύκλο της υπεροξειδωσής των λιπιδίων αντιδρώντας πιο εύκολα με τις ρίζες υπεροξυλίου από ότι οι ρίζες υπεροξυλίου με τα ακόρεστα λιπαρά οξέα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό ενός λιπιδικού υδροϋπεροξειδίου, αλλά χωρίς την αναγέννηση μιας ελεύθερης ρίζας με ανθρακικό κέντρο. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, η βιταμίνη E οξειδώνεται σε μια ρίζα α-τοκοφεροξυλίου, η οποία απαιτεί αναγέννηση από άλλα αντιοξειδωτικά όπως η βιταμίνη C για να ανακυκλωθεί στην φυσική της μορφή α-τοκοφερόλης. Επίσης, εμποδίζει την οξείδωση των βιταμινών A και D (Bruno & Mah, 2014).



Εικόνα 6 Το αντιοξειδωτικό δίκτυο

2.2.5 Ρετινόλη (Βιταμίνη Α)

Η βιταμίνη Α είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη που αποθηκεύεται στο συκώτι. Βρίσκεται σε δυο τύπους στην ανθρώπινη διατροφή, προσηματισμένη και πρόδρομες ουσίες. Η προσηματισμένη βιταμίνη Α βρίσκεται σε ζωικά προϊόντα όπως το κρέας, τα ψάρια, τα πουλερικά και τα γαλακτοκομικά τρόφιμα. Οι πρόδρομες ουσίες της βιταμίνης Α, γνωστές και ως προβιταμίνη Α, βρίσκονται σε φυτικά τρόφιμα όπως τα φρούτα και τα λαχανικά. Ο πιο κοινός τύπος προβιταμίνης Α είναι το βήτα-καροτένιο.

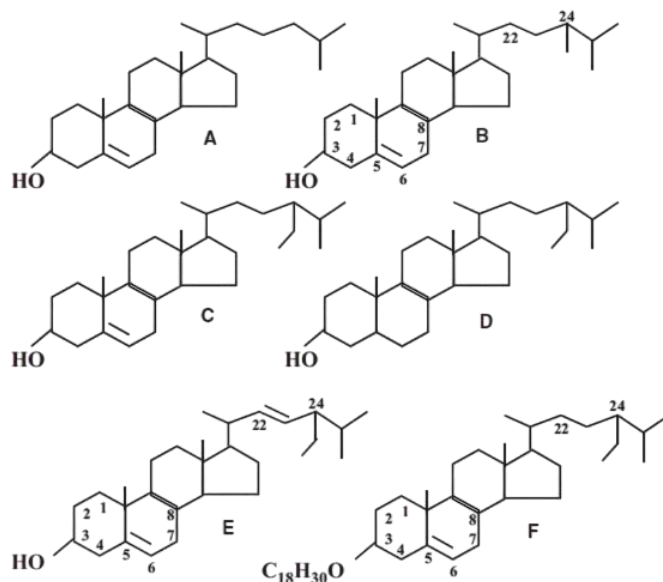


Εικόνα 7 Χημικές δομές της βιταμίνης Α

Η βιταμίνη Α βοηθά στο σχηματισμό και τη διατήρηση υγιών δοντιών, σκελετικών και μαλακών ιστών, των βλεννογόνων και του δέρματος. Πρωθεί επίσης την καλή όραση και παίζει ρόλο στην υγιή εγκυμοσύνη και θηλασμό (Vitamin A, 2023).

2.2.6 Φυτοστερόλες

Οι φυτοστερόλες είναι φυσικά απαντώμενες στεροειδείς αλκοόλες (Bot, 2018). Ο όρος φυτοστερόλες περιλαμβάνει τόσο τις ίδιες τις φυτοστερόλες όσο και τις φυτοστανόλες οι οποίες προκύπτουν από την υδρογόνωση των φυτοστερολών. Οι φυτοστερόλες είναι τριτερπένια, ενώσεις που μοιάζουν με λιπίδια και έχουν παρόμοια δομή με τη χοληστερόλη, με τη διαφορά ότι οι στερόλες είναι περισσότερο υδρόφοβες (Kalliny & Zawistowski, 2018). Λόγω της χημικής τους συγγένειας με τη χοληστερόλη, οι φυτοστερόλες μειώνουν την απορρόφηση της χοληστερόλης στο έντερο, με αποτέλεσμα να αποβάλλεται περισσότερη ποσότητα μέσω των κοπράνων. Αυτό με τη σειρά του βοηθά στη μείωση της ολικής χοληστερόλης και, ειδικότερα, της LDL-χοληστερόλης (κακής χοληστερόλης) στο αίμα (Main, 2018). Επιπροσθέτως, διαθέτουν αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, οι οποίες βοηθούν στην επιβράδυνση των διεργασιών της αθηροσκλήρωσης και της στεφανιαίας νόσου (Kalliny & Zawistowski, 2018).



Εικόνα 8 Χημική δομή των κύριων φυτοστερολών και της χοληστερόλης. Α – χοληστερόλη, Β- καμπαστερόλη, C – β-σιτοστερόλη, D – β-σιτοστανόλη, E - σιγμαστερόλη, F – β-σιτοστερυλεστέρας.

Επειδή δεν είναι εφικτό να λάβουμε αρκετές φυτοστερόλες από τα τρόφιμα που τρώμε για να βοηθήσουμε στη μείωση της χοληστερόλης (Main, 2018), κρίνεται αναγκαίο να προστεθούν σε τρόφιμα της καθημερινής μας διατροφής.

2.2.7 Προβιοτικά βακτήρια *Bifidobacterium*

Τα *Bifidobacterium* είναι από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα και μελετημένα προβιοτικά βακτήρια και αποτελούν το 80% της εντερικής μικροβιοχλωρίδας (Ku, Park, & Ji, 2016). Τα *Bifidobacterium* περιλαμβάνονται στη συνομοταξία Actinobacteria, ομοταξία Actinobacteria (υψηλής G+C θετικά κατά Gram βακτήρια), τάξη Bifidobacteriales και οικογένεια Bifidobacteriaceae (Hildago-Cantabrana, et al., 2017).

Δεν θεωρούνται όλα τα *Bifidobacterium* προβιοτικά στελέχη λόγω της έλλειψης μικροβιακής αντοχής στο περιβάλλον μέσα στον ανθρώπινο ξενιστή. Επιπλέον, ορισμένα από τα μικρόβια θεωρούνται ακατάλληλα για χρήση ως προβιοτικά λόγω της ικανότητάς τους να διασπούν τα στρώματα της βλεννίνης του ξενιστή (Chen, Chen, & Ho, 2021). Μερικά από τα πιο κοινά χρησιμοποιούμενα στελέχη περιλαμβάνουν τα *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis*, *breve*, *longum*, *bifidum* και *adolescentis*. Είναι από τους πρώτους αποικιστές του εντέρου και δημιουργούν ανταγωνιστικό περιβάλλον για τα παθογόνα βακτήρια ενώ επηρεάζουν θετικά άλλα ωφέλημα βακτήρια του εντέρου. Έχουν συσχετιστεί επίσης με θετική επίδραση σε εντερικές παθολογίες όπως το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου και η φλεγμονώδης νόσος του εντέρου (Hildago-Cantabrana, et al., 2017). Ορισμένα στελέχη

Γ) βρώσιμα συνθετικά πολυμερή υδατανθράκων που έχουν ευεργετική φυσιολογική επίδραση που αποδεικνύεται από γενικά αποδεκτά επιστημονικά στοιχεία».

Ο ορισμός της ΕΕ διαφέρει από τον ορισμό του Codex Alimentarius (FAO 2009) ως προς τον αριθμό των μονομερών που αποτελούν το πολυμερές των υδατανθράκων. Ενώ η ΕΕ περιλαμβάνει τρεις ή περισσότερες μονομερείς μονάδες, ο ορισμός του Codex προσδιορίζει δέκα ή περισσότερες, αφήνοντας τις εθνικές αρχές να αποφασίσουν εάν θα συμπεριλάβουν ως φυτικές ίνες και υδατάνθρακες με 3-9 μονομερή (Knowledge for Policy, 2023).

Με βάση πολυάριθμες και καλά τεκμηριωμένες μελέτες, η κατανάλωση φυτικών ινών συνδέεται με οφέλη για την υγεία. Τα πιο γνωστά από αυτά είναι:

- Πρόληψη διαβήτη τύπου 2
- Μείωση της χοληστερίνης
- Βελτίωση της υγείας του εντέρου
- Πρόληψη καρδιακών παθήσεων καθώς και
- Πρόληψη διαφόρων ειδών καρκίνου, ειδικά του εντέρου (Yegin, Korces, Kitts, & Zawistowski, 2020).

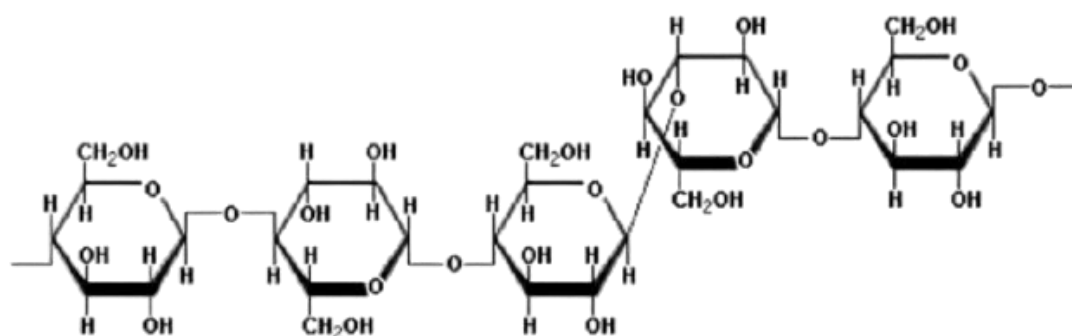
Ένας από τους πιο δημοφιλείς τύπους φυτικών ινών είναι οι β-γλυκάνες και πιο συγκεκριμένα οι β-γλυκάνες μικτής σύνδεσης. Βρίσκονται σχεδόν αποκλειστικά στα κυτταρικά τοιχώματα των μελών της οικογένειας των αγρωστωδών, με τα κυτταρικά τοιχώματα του ενδοσπερμίου της βρώμης και του κριθαριού να περιέχουν τις υψηλότερες ποσότητες.

Η καθημερινή τους κατανάλωση συμβάλει στην μείωση της ολικής και της LDL-χοληστερίνης. Το ιξώδες που δημιουργείται στο έντερο από τη β-γλυκάνη αυξάνει την απέκκριση της χοληστερόλης και των χολικών οξέων. Τα χολικά οξέα απελευθερώνονται στο λεπτό έντερο για να γαλακτωματοποιήσουν το λίπος στην τροφή που καταναλώνεται. Κανονικά τα χολικά οξέα επαναρροφούνται χαμηλότερα στον πεπτικό σωλήνα και ανακυκλώνονται, αλλά οι παχύρρευστες ίνες τείνουν να τα παγιδεύουν και να τα μεταφέρουν έξω από το σώμα. Για να αναπληρώσει ό,τι χάθηκε, κατά την προετοιμασία για το επόμενο γεύμα, το συκώτι μετατρέπει την αποθηκευμένη χοληστερόλη σε χολικά οξέα, μειώνοντας έτσι τα ολικά επίπεδα χοληστερόλης.

Επίσης, μειώνουν τις συγκεντρώσεις γλυκόζης στο αίμα μετά το φαγητό. Στο στομάχι, το ιξώδες που δημιουργείται από τη β-γλυκάνη εμποδίζει την ανάμειξη της τροφής με τα γαστρικά υγρά και επιβραδύνει τον ρυθμό γαστρικής εκκένωσης. Στο ανώτερο έντερο, εμποδίζει την ανάμειξη των πεπτικών ενζύμων με τα τρόφιμα, αναστέλλοντας την

απελευθέρωση γλυκόζης από το άμυλο. Η γλυκόζη εισέρχεται στην κυκλοφορία του αίματος με πιο αργό ρυθμό και σε μεγαλύτερο τμήμα του λεπτού εντέρου. Η παρατεταμένη απελευθέρωση γλυκόζης στην κυκλοφορία του αίματος έχει ως αποτέλεσμα μια ευεργετική μειωμένη απόκριση ινσουλίνης. Ο αργός ρυθμός γαστρικής εκκένωσης συμβάλλει επίσης σε αυξημένο αίσθημα κορεσμού και άρα, καλύτερη διαχείριση του σωματικού βάρους.

Τέλος, οι β-γλυκάνες συμβάλλουν στην καλή υγεία του εντέρου. Λόγω της διαλυτότητάς τους, οι β-γλυκάνες είναι ευαίσθητες σε ένζυμα που παράγονται από τη μικροβιοχλωρίδα του εντέρου και ζυμώνονται ταχέως. Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης των β-γλυκάνων, τα βακτήρια του εντέρου παράγουν αυξημένα επίπεδα βουτυρικού, προπιονικού και οξικού οξέως, δηλαδή των λιπαρών οξέων βραχείας αλυσίδας που σχετίζονται με τη βελτίωση της υγείας του εντέρου (και πιθανώς κορεσμού, στην περίπτωση του οξικού οξέος) (Tosh & Miller, 2016).



Εικόνα 10 Δομή β-γλυκάνης με μικτό δεσμό (1→4) και (1→3)

2.2.9 Ω-3 Λιπαρά οξέα

Τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα (ω -3) είναι μια ομάδα πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFAs) με τον πρώτο διπλό δεσμό στο τρίτο άτομο άνθρακα από το μεθυλικό άκρο. Το ανθρώπινο σώμα δεν έχει την ικανότητα να παράγει PUFAs, συμπεριλαμβανομένων των ω -3 λιπαρών οξέων, επομένως είναι απαραίτητο να ληφθούν σε επαρκείς ποσότητες μέσω της διατροφής. Τα ω -3 λιπαρά οξέα προέρχονται από το αλφαλινολενικό οξύ (ALA 18:3 ω -3), ένα απαραίτητο λιπαρό οξύ, και περιλαμβάνουν το στεαριδονικό οξύ (SDA 18:4 ω -3), το εικοσαπεντανοϊκό οξύ (EPA 20:5 ω -3), εικοσιπενταενοϊκό οξύ (DPA 22:5 ω -3) και εικοσιδυαεξανοϊκό οξύ (DHA 22:6 ω -3) (Shahidi & Ambigaipalan, 2018).

Τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα συμμετέχουν σε σημαντικές βιολογικές δραστηριότητες. Αποτελούν δομικά συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών, απαιτούνται για τη φυσιολογική ανάπτυξη και λειτουργία του αμφιβληστροειδούς και υπάρχουν αδιάσπαστα στοιχεία που υποδηλώνουν ότι είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των νευρώνων και το σχηματισμό συνάψεων και για τη σωστή νευροδιαβίβαση.

Τα οφέλη τους για την υγεία έχουν γίνει αντικείμενο πολυάριθμων μελετών. Η πιο γνωστή τους ευεργετική επίδραση αφορά την καρδιακή υγεία. Μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων μειώνοντας τα τριγλυκερίδια, βελτιώνοντας τη λειτουργία των αιμοφόρων αγγείων και ενδεχομένως μειώνοντας την αρτηριακή πίεση. Επίσης, τα ωμέγα-3, ειδικά το DHA, εμπλέκονται στην προστασία της γνωστικής λειτουργίας και στη μείωση του κινδύνου γνωστικής εξασθένησης, της νόσου του Αλτσχάιμερ και της άνοιας. Μελέτες παρατήρησης δείχνουν συσχετίσεις μεταξύ της υψηλότερης πρόσληψης ωμέγα-3 και των καλύτερων γνωστικών αποτελεσμάτων, αλλά οι κλινικές δοκιμές έχουν μικτά αποτελέσματα. Επιπροσθέτως, τα ωμέγα-3, ιδιαίτερα τα EPA και DHA, υποθέεται ότι μειώνουν τον κίνδυνο και τα συμπτώματα της ξηροφθαλμίας λόγω των αντιφλεγμονωδών ιδιοτήτων τους. Τέλος, κάποιες μελέτες δείχνουν ότι τα ω-3 μπορούν να ωφελήσουν την υγεία των ματιών και των αρθρώσεων καθώς και να έχουν θετική επίδραση ενάντια στα συμπτώματα της κατάθλιψης, αν και απαιτούνται περισσότερες μελέτες πάνω σε αυτούς τους τομείς (Omega-3 Fatty Acids, 2023).

2.2.10 Σελήνιο

Το σελήνιο είναι ένα σπάνιο στοιχείο που εμφανίζεται φυσικά στο περιβάλλον. Διανέμεται ευρέως σε όλα σχεδόν τα υλικά του φλοιού της γης και εισέρχεται στην τροφική αλυσίδα κυρίως μέσω των φυτών. Τα φυτά και οι μικροοργανισμοί προσλαμβάνουν σελήνιο στις πρωτεΐνες των ιστών τους και μετατρέπουν μέρος του σε πτητικούς μεταβολίτες. Αν και απαραίτητο σε μικρές ποσότητες (Σ.Η.Π = 70μg), όσοι ακολουθούν χορτοφαγικές δίαιτες από εδάφη φτωχά σε σελήνιο, μπορεί να παρουσιάσουν έλλειψη.

Μελέτες δείχνουν σχέση σχήματος Υανάμεσα στην συγκέντρωση σεληνίου στο αίμα και την εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου. Καθοριστικός φαίνεται να είναι επίσης ο ρόλος του στην υγεία του εγκεφάλου με μελέτες παρατήρησης να δείχνουν αντίστροφη συσχέτιση επιπέδων σεληνίου στο αίμα και εγκεφαλικού επεισοδίου. Η πιο γνωστή επίδραση του σεληνίου στην υγεία αφορά τον θυρεοειδή αδένα, στον οποίο εντοπίζεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στον οργανισμό. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην μετατροπή της ανενεργής πρόδρομης ορμόνης θυροξίνης (T4) στην ενεργή της μορφή, τριιωδοθυρονίνη (T3). Τέλος, η λήψη σεληνίου προλαμβάνει την νόσο Keshan ενώ ενδέχεται να έχει θετικές επιδράσεις στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού (Hu & Chan, 2020).

2.2.11 Κροκίνη, Σαφρανάλη και Κροκετίνη

Ο κρόκος Κοζάνης ΠΟΠ, ή ελληνικό σαφράν (ζαφορά) (*Crocus Sativus L.*) είναι ένα λουλούδι της οικογένειας Iridaceae, το οποίο καλλιεργείται και αναπτύσσεται στο Νομό Κοζάνης από τον 17^ο αιώνα. Τα αποξηραμένα κόκκινα στίγματα και οι στήμονες του άνθους του χρησιμοποιούνται κυρίως ως μπαχαρικό στην μαγειρική αλλά και σε φαρμακευτικά προϊόντα λόγω της σύνθεσής του (Κρόκος Κοζάνης ΠΟΠ). Τα βιοενεργά συστατικά του κρόκου είναι τα καροτενοειδή κροκίνη και κροκετίνη και η σαφρανάλη, στην οποία οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα και η γεύση του κρόκου.

Οι ουσίες αυτές έχουν συσχετιστεί με πολλά οφέλη για την υγεία. Έχει αποδειχθεί ότι έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες, συμβάλλοντας στην προστασία των κυττάρων από τις βλάβες που προκαλούνται από τις ελεύθερες ρίζες. Έχουν επίσης αντιφλεγμονώδη δράση και πιθανές αντικαρκινικές της ιδιότητες, καθώς έχει βρεθεί ότι αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων και προκαλούν απόπτωση (κυτταρικό θάνατο) σε ορισμένους τύπους καρκίνου. Μπορούν επίσης να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα των φαρμάκων χημειοθεραπείας και να μειώσουν την αντίσταση στα καρκινικά κύτταρα. Η κροκίνη έχει δείξει πολλά υποσχόμενη μείωση των επιπέδων χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων, καθιστώντας την έναν πιθανό υπολιπιδαιμικό παράγοντα. Έχει επίσης διερευνηθεί για τις πιθανές αντιδιαβητικές της επιδράσεις, καθώς έχει βρεθεί ότι βελτιώνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και ρυθμίζει την έκφραση ορισμένων γονιδίων που εμπλέκονται στο μεταβολισμό της γλυκόζης (Bolhassani, 2018). Τέλος, αξίζουν να αναφερθούν οι πιθανές αντικαταθλιπτικές ιδιότητες της κροκίνης και της σαφρανάλης μέσω της αναστολής της επαναπρόσληψης της σεροτονίνης, της ντοπαμίνης και της νορεπινεφρίνης στον εγκέφαλο, καθώς και μέσω των αντιοξειδωτικών τους ιδιοτήτων (Mohajeri, Sepahi, & Azam, 2020).



Εικόνα 11 Κρόκος Κοζάνης

2.3 Νομοθεσία

Δυστυχώς στη χώρα μας δεν υπάρχει σαφής νομοθεσία για τα λειτουργικά τρόφιμα και τα συστατικά τους. Η μόνη σχετική νομοθετική ρύθμισή είναι ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1924/2006 του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 20 Δεκεμβρίου 2006 σχετικά με τους ισχυρισμούς διατροφής και υγείας που διατυπώνονται στα τρόφιμα. Ο εν λόγω κανονισμός εφαρμόζεται στους ισχυρισμούς διατροφής και υγείας οι οποίοι διατυπώνονται στις εμπορικές ανακοινώσεις, είτε στην επισήμανση, είτε την παρουσίαση ή τη διαφήμιση των τροφίμων που διατίθενται ως έχουν στον τελικό καταναλωτή, συμπεριλαμβανομένων των τροφίμων που διατίθενται στην αγορά ασυσκευάστα ή χύδην. Εφαρμόζεται επίσης στα τρόφιμα που προορίζονται για τον εφοδιασμό εστιατορίων, νοσοκομείων, σχολείων, κυλικείων και παρόμοιων εγκαταστάσεων ομαδικής εστίασης.

Ο κανονισμός ορίζει:

- A) Τις γενικές αρχές για όλους τους ισχυρισμούς,
- B) τις προϋποθέσεις για τη χρήση των ισχυρισμών διατροφής και υγείας,
- Γ) τους γενικούς όρους,
- Δ) την επιστημονική τεκμηρίωση των ισχυρισμών,
- Ε) τις διατροφικές πληροφορίες,
- ΣΤ) τους ισχυρισμούς διατροφής και
- Ζ) τους ισχυρισμούς υγείας.

Παρατηρούμε ότι ένα από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1924/2006 είναι η έμφαση στην επιστημονική τεκμηρίωση. Οι ισχυρισμοί που γίνονται για προϊόντα διατροφής πρέπει να υποστηρίζονται από σχετικά επιστημονικά στοιχεία, διασφαλίζοντας ότι οι καταναλωτές λαμβάνουν ακριβείς και αξιόπιστες πληροφορίες. Η διαδικασία έγκρισης περιλαμβάνει αυστηρή αξιολόγηση από τις αρμόδιες αρχές, προσθέτοντας ένα επίπεδο αξιοπιστίας στους ισχυρισμούς που παρουσιάζονται.

Για την ελληνική βιομηχανία τροφίμων, η συμμόρφωση με τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1924/2006 δεν αποτελεί απλώς κανονιστική υποχρέωση αλλά στρατηγική επιταγή. Η τήρηση των προβλεπόμενων κατευθυντήριων γραμμών ενισχύει την αξιοπιστία των ελληνικών προϊόντων διατροφής, ενισχύοντας την εμπιστοσύνη των καταναλωτών και διευκολύνοντας την πρόσβαση στην αγορά εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Κεφάλαιο 3. Εφαρμογές σε προϊόντα ελληνικής διατροφής

3.1 Χυμοί και φυτικά ροφήματα

3.1.1 Εισαγωγή

Στο συνεχώς εξελισσόμενο τοπίο της βιομηχανίας τροφίμων, ο κλάδος των ποτών έχει γνωρίσει μια δυναμική στροφή προς προϊόντα που όχι μόνο ικανοποιούν τη δίψα αλλά προσφέρουν και λειτουργικά οφέλη. Αυτό το παράδειγμα είναι ιδιαίτερα εμφανές στη σφαίρα των χυμών και των φυτικών ροφημάτων, όπου η προσθήκη λειτουργικών συστατικών τροφίμων συμβαδίζει με την καινοτομία. Σε ό,τι αφορά τα ελληνικά προϊόντα διατροφής, υπάρχει μια ορατή συγχώνευση της παράδοσης και της νεωτερικότητας, καθώς οι ντόπιες γεύσεις εναρμονίζονται με την διατροφική επιστήμη αιχμής.

Η Ελλάδα, διαθέτει πλούσια γεωργική κληρονομιά και ποικιλόμορφη χλωρίδα η οποία προσφέρει δυνατότητες για τη δημιουργία ποτών που ξεπερνούν το απλό αναψυκτικό. Σε αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάζονται παραδείγματα χυμών και φυτικών ροφημάτων της ελληνικής βιομηχανίας τροφίμων και ποτών τα οποία περιέχουν λειτουργικά συστατικά, τόσο από τη φύση τους, όσο και μέσω διαδικασιών εμπλουτισμού.

Τα κύρια λειτουργικά συστατικά που απαντώνται σε αυτήν την κατηγορία τροφίμων είναι οι βιταμίνες Β, C, D, E καθώς και οι φυτικές ίνες.

3.1.2 Χυμοί LIFE Super Φρούτα

Η σειρά χυμών LIFE Super Φρούτα παράγεται από τη ΔΕΛΤΑ και περιλαμβάνει τους εξής χυμούς:

- LIFE Detox Σταφύλι, Μήλο Πορτοκάλι, Ρόδι, 100% φυσικός χυμός,
- LIFE Energize 9 Φρούτα, 100% φυσικός χυμός ,
- LIFE Up-Lift Κράνμπερι, Ράσμπερι, Μπλούμπερι, 100% φυσικός χυμός κοκτέιλ.

Όλοι οι χυμοί της σειράς περιέχουν βιταμίνες C, E, B3, B6, B9 και B12 και υπόσχονται αντιοξειδωτική δράση, ενέργεια και συμβολή στη φυσιολογική ψυχολογική λειτουργία.



Εικόνα 12 Χυμοί LIFE Super Φρούτα

Διατροφική Δήλωση	Ανά 100 ml
Ενέργεια	240 KJ/57kcal
Λιπαρά	0,1 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	0 g
Υδατάνθρακες	12,7 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	12,3 g
Πρωτεΐνες	0,8 g
Αλάτι	0g
Βιταμίνες	
Βιταμίνη C	6 mg / 7,5 % ΔΤΑ

Βιταμίνη Ε	0,9 mg / 7,5 % ΔΤΑ
Βιταμίνη Β6	0,11 mg / 7,5 % ΔΤΑ
Βιταμίνη Β12	0,19 mg / 7,5 % ΔΤΑ
Νιασίνη	1,2 mg / 7,5 % ΔΤΑ
Φολικό οξύ	15 mg / 7,5 % ΔΤΑ
Βιοτίνη	3,8 mg / 7,5 % ΔΤΑ

Σύνδεσμος προϊόντων: [Χυμοί & Τσάι - ΔΕΛΤΑ \(delta.gr\)](http://Χυμοί & Τσάι - ΔΕΛΤΑ (delta.gr))

3.1.3 Χυμός ΟΛΥΜΠΟΣ 9 Κόκκινα Φρούτα με 7 Βιταμίνες

Ο χυμός ΟΛΥΜΠΟΣ 9 Κόκκινα Φρούτα με 7 Βιταμίνες παράγεται από 100% ελληνικό φυσικό χυμό κόκκινου μήλου, κόκκινου σταφυλιού, κερασιού, ροδιού, βύσσινου, φράουλας, αρώνιας, μύρτιλου και σαγκουινιού. Περιέχει μίγμα βιταμινών C, B3, B6, B7, B9, B12 και E.



Εικόνα 13 Χυμός ΟΛΥΜΠΟΣ 9 Κόκκινα Φρούτα με 7 Βιταμίνες

Διατροφική Δήλωση	Ανά 100 ml
Ενέργεια	225 KJ/53kcal
Λιπαρά	0,1 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	0 g
Υδατάνθρακες	12,7 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	12,3 g
Πρωτεΐνες	0,3 g
Αλάτι	0,01 g
Βιταμίνες	

Βιταμίνη C	16 mg / 20 % ΔΤΑ
Βιταμίνη Ε	2,4 mg / 20 % ΔΤΑ
Βιταμίνη Β6	0,28 mg / 20 % ΔΤΑ
Βιταμίνη Β12	0,5 μg / 20 % ΔΤΑ
Νιασίνη	3,2 mg / 20 % ΔΤΑ
Φολικό οξύ	40 μg / 20 % ΔΤΑ
Βιοτίνη	10 μg / 20 % ΔΤΑ

Σύνδεσμος προϊόντος: [9 Κόκκινα Φρούτα με 7 Βιταμίνες | ΟΛΥΜΠΟΣ \(olympus.gr\)](https://www.olympus.gr)

3.1.4 Φυτικό ρόφημα βρώμης με βιταμίνες ΜΕΒΓΑΛ

Το φυτικό ρόφημα βρώμης με βιταμίνες ΜΕΒΓΑΛ είναι εμπλουτισμένο με ασβέστιο, βιταμίνες Β2 και Β12 και βιταμίνη D. Όπως όλα τα φυτικά ροφήματα, αποτελεί υποκατάστατο του γάλακτος, πράγμα που το καθιστά κατάλληλο για βίγκαν.



Εικόνα 14 Φυτικό ρόφημα βρώμης με βιταμίνες ΜΕΒΓΑΛ

Διατροφική Δήλωση	Ανά 100 ml
Ενέργεια	238 KJ/ 57 kcal
Λιπαρά	2g
Υδατάνθρακες	8,7 g
Φυτικές ίνες	0,3 g
Πρωτεΐνες	0,8 g
Αλάτι	0,17 g
Ασβέστιο	120 mg

Βιταμίνες	
Βιταμίνη Β12	0,60 μg
Βιταμίνη D	1,75 μg

Σύνδεσμος προϊόντος: [Φυτικό ρόφημα βρώμης με βιταμίνες - ΜΕΒΓΑΛ Α.Ε. \(mevgal.gr\)](http://mevgal.gr)

3.1.5 Φυτικό ρόφημα αμυγδάλου Fytro

Το φυτικό ρόφημα αμυγδάλου Fytro είναι εμπλουτισμένο με ασβέστιο και βιταμίνες B2, B12, D και E. Όπως και το φυτικό ρόφημα βρώμης, αποτελεί βίγκαν υποκατάστατο του γάλακτος.



Εικόνα 15 Φυτικό ρόφημα αμυγδάλου Fytro

Διατροφική Δήλωση	Ανά 100 ml
Ενέργεια	100 KJ/ 24 kcal
Λιπαρά	1,1 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	0,1 g
Υδατάνθρακες	3,0 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	3,0 g
Πρωτεΐνες	0,3 g
Αλάτι	0,12 g
Ασβέστιο	120 mg

Βιταμίνες	
Βιταμίνη Β2	0,21 mg
Βιταμίνη Β12	0,38 µg
Βιταμίνη D	0,75 µg
Βιταμίνη Ε	1,8 mg

Σύνδεσμος προϊόντος: [Ρόφημα Αμυγδάλου με Ασβέστιο και Βιταμίνες – Fytro - Το f της διατροφής!](#)

3.2 Προϊόντα δημητριακών

3.2.1 Εισαγωγή

Τα δημητριακά αποτελούν τη βάση της Μεσογειακής διατροφής και την καλύτερη πηγή φυτικών ινών, ειδικά τα ολικής άλεσης. Σε αυτή την κατηγορία τροφίμων ανήκουν τόσο τα ίδια τα δημητριακά (σιτάρι, βρώμη, ρύζι, κλπ) καθώς και προϊόντα τους (αλεύρι, ψωμί απλά και σύνθετα αρτοσκευάσματα, δημητριακά πρωινού, κλπ).

Αυτό το κεφάλαιο διερευνά την προσθήκη λειτουργικών συστατικών τροφίμων στα προϊόντα δημητριακών, τόσο στα παραδοσιακά όσο και στα σύγχρονα ελληνικά αρτοσκευάσματα.

Τα κύρια λειτουργικά συστατικά που απαντώνται σε αυτήν την κατηγορία τροφίμων είναι οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β, οι βιταμίνες C, D και E καθώς και οι φυτικές ίνες.

3.2.2 Προϊόντα Παπαδοπούλου

3.2.2.1 Τοστ Plus Σίτου Παπαδοπούλου

Το ψωμί τοστ Plus Σίτου είναι εμπλουτισμένο με βιταμίνες Β9 και D (τα λειτουργικά συστατικά του προϊόντος) καθώς και ασβέστιο και σίδηρο.



Εικόνα 16 Τοστ Plus Σίτου Παπαδοπούλου

Διατροφική Δήλωση	Ανά 100 g
Ενέργεια	1127 KJ/ 267 kcal
Λιπαρά	3,3 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	0,6 g
Εκ των οποίων μονοακόρεστα	1 g
Εκ των οποίων πολυακόρεστα	1,6 g
Υδατάνθρακες	49 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	5,1 g
Ενδώδιμες ίνες	3,6 g
Πρωτεΐνες	8,5 g
Αλάτι	1,1 g

Ασβέστιο	120 mg / Δ.Τ.Α ανά φέτα ~ 23,3 g 3%
Σίδηρος	2,10 mg / Δ.Τ.Α ανά φέτα ~ 23,3 g 3%
Βιταμίνες	
Βιταμίνη Β9	30 μg / Δ.Τ.Α ανά φέτα ~ 23,3 g 3%
Βιταμίνη D	0,76 μg / Δ.Τ.Α ανά φέτα ~ 23,3 g 4%

Σύνδεσμος προϊόντος: [Τοστ Plus Σίτου | Παπαδοπούλου \(papadopolou.gr\)](http://τοστ.πλυσιτου.παπαδοπουλου.gr)

3.2.2.2 Cream Crackers με κριθάρι, βρώμη και β-γλυκάνη

Τα Cream Crackers με κριθάρι, βρώμη και β-γλυκάνη αποτελούν παραλλαγή των κλασικών Cream Crackers σίτου που μειώνει τη χοληστερόλη. Καταναλώνονται τόσο σκέτα, όσο και ως μέρος συνδυασμών τροφίμων και συνταγών.

100g προϊόντος περιέχουν 2g β-γλυκάνης, που είναι και το λειτουργικό συστατικό του προϊόντος. 4 κράκερς (49,3g) αποτελούν μια μερίδα και παρέχουν 1g β-γλυκάνης.



Εικόνα 17 Cream Crackers με κριθάρι, βρώμη και β-γλυκάνη

Διατροφική Δήλωση	Ανά 100 g
Ενέργεια	1868 KJ/ 444 kcal
Λιπαρά	14 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	6,4 g
Εκ των οποίων μονοακόρεστα	5,0 g
Εκ των οποίων πολυακόρεστα	2,1 g
Υδατάνθρακες	66 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	5,1 g
Ενδώδιμες ίνες	3,0 g
Πρωτεΐνες	12 g

Αλάτι	0,81 g
-------	--------

Σύνδεσμος προϊόντος: [Cream Crackers με Κριθάρι, Βρώμη & Β-Γλυκάνη | Παπαδοπούλου \(papadopoulou.gr\)](http://papadopoulou.gr)

3.2.2.3 ΠολυΔημητριακά μπισκότα πρωινού

Τα ΠολυΔημητριακά μπισκότα πρωινού παρασκευάζονται με 4 δημητριακά (σιτάρι, βρώμη, σίκαλη και κριθάρι), ενώ περιέχουν 7 βιταμίνες και μέταλλα. Τα λειτουργικά συστατικά του προϊόντος είναι βιταμίνες του συμπλέγματος Β και οι φυτικές ίνες. Δίνεται ενδεικτικά η διατροφική δήλωση για την γεύση muesli.



Εικόνα 18 ΠολυΔημητριακά μπισκότα πρωινού

Διατροφική Δήλωση	Ανά 100 g
Ενέργεια	1923 KJ/ 457 kcal
Λιπαρά	15,8 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	4,6 g
Εκ των οποίων μονοακόρεστα	7,5 g
Εκ των οποίων πολυακόρεστα	3,0 g
Υδατάνθρακες	70 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	25,3 g
Ενδώδιμες ίνες	3,0 g
Πρωτεΐνες	7,3 g
Αλάτι	0,48 g
Ψευδάργυρος	2,2 mg
Μαγνήσιο	57 mg
Βιταμίνες	

Βιταμίνη Ε	7,1 mg
Βιταμίνη Β12	0,62 µg
Φολικό οξύ	61 µg
Βιταμίνη Β6	0,48 mg
Παντοθενικό οξύ	2,3 mg
Θειαμίνη	0,41 mg

Σύνδεσμος προϊόντων: [Μπισκότα ΠολυΔημητριακά | Παπαδοπούλου \(papadopoulos.gr\)](http://mipskota-poludhmatraka-papadopoulos.gr)

3.2.3 Δημητριακά AB Fit & Style Classic

Τα Δημητριακά Fit & Style Classic είναι προϊόν ιδιωτικής ετικέτας των σουπερ μάρκετ AB Βασιλόπουλος. Αποτελούνται από νιφάδες ρυζιού & σιταριού ολικής άλεσης εμπλουτισμένες με 7 βιταμίνες και σίδηρο. Τα λειτουργικά συστατικά του προϊόντος είναι οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β, η βιταμίνη C και φυτικές ίνες.



Εικόνα 19 Δημητριακά AB Fit & Style Classic

Διατροφική Δήλωση	Ανά 100 g
Ενέργεια	1627 KJ/ 384 kcal
Λιπαρά	1,5 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	0,4 g
Υδατάνθρακες	82 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	17,1 g
Ενδώδιμες ίνες	3,1 g
Πρωτεΐνες	9,4 g
Αλάτι	1,1 g
Σίδηρος	7 mg
Βιταμίνες	

Βιταμίνη Β1	0,9 mg
Βιταμίνη Β2	1,2 mg
Βιταμίνη Β3	13,3 mg
Βιταμίνη Β6	1,2 mg
Βιταμίνη Β9	1,66 μg
Βιταμίνη Β12	2,1 μg
Βιταμίνη C	66 mg

Σύνδεσμος προϊόντος: [AB | Δημητριακά Fit & Style Classic 375g | AB](#)

3.3 Γάλα και γαλακτοκομικά

3.3.1 Εισαγωγή

Αν και η κατανάλωση γάλακτος δεν κρίνεται απαραίτητη μετά τον απογαλακτισμό των ανθρώπων, τόσο το ίδιο το γάλα όσο και τα γαλακτοκομικά προϊόντα αποτελούν μια οικονομική, θρεπτική και εύγεστη πηγή τροφής. Σε αυτή την κατηγορία τροφίμων ανήκουν το γάλα και τα τρόφιμα που προέρχονται από την επεξεργασία του όπως τα ροφήματα γάλακτος, το γιαούρτι, το τυρί κλπ.

Αυτό το υποκεφάλαιο εξετάζει τις πρακτικές εφαρμογές των λειτουργικών συστατικών τροφίμων στο ελληνικό γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Πρόκειται για παραδοσιακά προϊόντα τα οποία έπειτα από εμπλουτισμό με λειτουργικά συστατικά ανταποκρίνονται στις διατροφικές απαιτήσεις ειδικών πληθυσμιακών ομάδων. Συγκεκριμένα, θα αναλύσουμε γάλα και επιδόρπια γιαουρτιού σχεδιασμένα για μωρά, ροφήματα γάλακτος για παιδιά, γιαούρτια εμπλουτισμένα με bifidus και λευκό τυρί γνωστό για τις ιδιότητες μείωσης της χοληστερόλης. Η εστίαση είναι στην κατανόηση της διατροφικής σύνθεσης και των πλεονεκτημάτων αυτών των προϊόντων, τονίζοντας πώς τα λειτουργικά συστατικά διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην ενίσχυση των ιδιοτήτων υγείας των ελληνικών γαλακτοκομικών προϊόντων.

Τα κύρια λειτουργικά συστατικά που συναντάμε σε αυτή την κατηγορία τροφίμων είναι οι βιταμίνες A, C, D, E, οι βιταμίνες του συμπλέγματος B, τα βακτήρια Bifidobacterium και οι φυτοστανόλες. Συναντάμε επίσης Ω3 λιπαρά οξέα και σελήνιο.

3.3.2 Γάλα και επιδόρπια γιαουρτιού ΔΕΛΤΑ Advance

Η σειρά Δέλτα Advance προορίζεται για κατανάλωση από μωρά από έξι μηνών και άνω, ως ένα διατροφικό συμπλήρωμα που συμβάλλει στην ανάπτυξή τους. Περιλαμβάνει αγελαδινό γάλα και επιδόρπια γιαουρτιού εμπλουτισμένα με σίδηρο, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Δίνεται ενδεικτικά η διατροφική δήλωση του γάλακτος Δέλτα Advance.



Εικόνα 20 Σειρά Δέλτα Advance

Διατροφική δήλωση	Ανά 100 ml
Ενέργεια	251 KJ/60 kcal
Λιπαρά	2,7 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	1,5 g
Υδατάνθρακες	6,8 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	6,8 g
Πρωτεΐνες	2,1 g
Αλάτι	0,08 g
Ιχνοστοιχεία	
Ασβέστιο	80 mg /14,5% ΔΤΑ
Φώσφορος	60 mg /11% ΔΤΑ

Σίδηρος	1,2 mg /15% ΔΤΑ
Ψευδάργυρος	0,5 mg /10% ΔΤΑ
Ιώδιο	12 μg /15% ΔΤΑ
Μαγνήσιο	8 mg /10% ΔΤΑ
Κάλιο	101 mg /10% ΔΤΑ
Νάτριο	32 mg /8% ΔΤΑ
Χλώριο	66 mg /13% ΔΤΑ
Βιταμίνες	
Βιταμίνη Α	65 μg /16% ΔΤΑ
Βιταμίνη D	1,2 μg /17% ΔΤΑ
Βιταμίνη Ε	0,85 mg /17% ΔΤΑ
Βιταμίνη C	8 mg /18% ΔΤΑ
Βιταμίνη Β1	0,10 mg /20% ΔΤΑ
Βιταμίνη Β2	0,08 mg /11% ΔΤΑ
Βιταμίνη Β6	0,065 mg /9% ΔΤΑ
Βιταμίνη Β12	0,27 μg /34% ΔΤΑ
Νιασίνη	0,55 mg /8% ΔΤΑ
Φολικό οξύ	10 μg /8% ΔΤΑ
Παντοθενικό οξύ	0,23 mg /8% ΔΤΑ
Βιοτίνη	2,28 μg /23% ΔΤΑ
Βιταμίνη Κ1	4 μg /33% ΔΤΑ

Προτεινόμενη Ημερήσια Κατανάλωση:

Μετά το 1^ο έτος: 2 γεύματα x 250ml/γεύμα

Μετά το 2^ο έτος: 2 γεύματα x 250ml/γεύμα

Μετά το 3^ο έτος: 2-3 γεύματα x 250ml/γεύμα

Σύνδεσμος προϊόντος: [Βρεφική & Παιδική Διατροφή - ΔΕΛΤΑ \(delta.gr\)](http://delta.gr)

3.3.3 Ροφήματα γάλακτος NOYNOY Kid

Το NOYNOY kid είναι εμπλουτισμένο ρόφημα γάλατος, που προορίζεται για κατανάλωση από παιδιά δύο ετών και άνω. Η σύνθεσή του στοχεύει στην ικανοποίηση των αυξημένων αναγκών των παιδιών σε θρεπτικά συστατικά. Τα λειτουργικά του συστατικά είναι τα Ω3 λιπαρά οξέα (με τη μορφή DHA), οι βιταμίνες C, D, E και οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β. Δίνεται ενδεικτικά η διατροφική δήλωση του φρέσκου ροφήματος γάλακτος NOYNOY kid.



Εικόνα 21 Ροφήματα γάλακτος NOYNOY kid

Μέση ανάλυση θρεπτικών συστατικών	Ανά 100ml	ΤΑ*	ΠΠΑ**
Ενέργεια (kJ)	286		9%
Ενέργεια (kcal)	68		9%
Λιπαρά	2,3 g		8%
Εκ των οποίων κορεσμένα	1,5g		
DHA	46 mg		
Υδατάνθρακες	8,6 g		8%
Εκ των οποίων σάκχαρα	5,6 g		16%
Λακτόζη	4,8 g		
Πρωτεΐνη	3,1 g		16%
Αλάτι	0,12 g		5%

Μέταλλα & Ιχνοστοιχεία			
Ασβέστιο	105 mg	48%	33%
Φώσφορος	91 mg	41%	33%
Σίδηρος	0,7 mg	22%	13%
Κάλιο	155 mg	39%	19%
Νάτριο	47 mg	29%	
Χλώριο	105 mg	53%	33%
Μαγνήσιο	12 mg	38%	17%
Ψευδάργυρος	0,67 mg	34%	17%
Ιώδιο	37 µg	116%	62%
Μαγγάνιο	44 mg	138%	73%
Σελήνιο	2,1 µg	26%	10%
Βιταμίνες			
Βιταμίνη Α	30 µg	19%	10%
Βιταμίνη D	0,53 mg	19%	27%
Βιταμίνη Ε	0,33 µg	14%	7%
Βιταμίνη Κ1	1,9 µg	40%	6%
Βιταμίνη Β1	0,09 mg	45%	21%
Βιταμίνη Β2	0,11 mg	39%	20%
Νιασίνη	0,6 mg	21%	10%
Βιταμίνη Β6	0,09 mg	32%	16%
Φολικό οξύ	12 µg	24%	15%
Παντοθενικό οξύ	0,6 mg	50%	26%
Βιταμίνη Β12	0,39 µg	122%	40%
Βιοτίνη	2,1 µg	53%	11%
Βιταμίνη C	22 mg	122%	70%

*Τιμή Αναφοράς για μικρά παιδιά (έως 3 ετών) με ένα ποτήρι NOYNOY Kid (250ml)

**Προσλαμβανόμενη Ποσότητα Αναφοράς (ΠΠΑ) ενός ενήλικα (8400kj/2000kcal) ανά ένα ποτήρι γάλα (250ml)

Σύνδεσμος προϊόντος: [Ροφήματα Γάλακτος - NOYNOY Kid | Nounou.gr](https://www.nounou.gr/rofi-mata-galaktos-noynoy-kid)

3.3.4 Γιαούρτι Super Spoon Active Plus

Το αγελαδινό γιαούρτι Super Spoon Active Plus από την Κρι Κρι παράγεται από 100% ελληνικό φρέσκο γάλα και περιέχει καλλιέργεια προβιοτικών βακτηρίων Bifidobacterium που προάγουν την υγεία του πεπτικού συστήματος.



Εικόνα 22 Γιαούρτι Super Spoon Active Plus

Διατροφική δήλωση	Ανά 100 g
Ενέργεια	452 KJ/ 107kcal
Λιπαρά	2,5 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	1,8 g
Υδατάνθρακες	15,7 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	9,1 g
Φυτικές ίνες	0,6 g
Πρωτεΐνες	5,4 g
Αλάτι	0,27 g
Ασβέστιο	160 mg /20% ΔΤΑ

Σύνδεσμος προϊόντος: [Super Spoon Super Spoon Active Plus \(krikri.gr\)](http://krikri.gr)

3.3.5 Γιαούρτι Πνοή 2%

Το προβιοτικό γιαούρτι ΟΛΥΜΠΟΣ παράγεται από 100% ελληνικό φρέσκο γάλα αγελάδος, καλλιέργεια γιαούρτης και προβιοτική καλλιέργεια Bifidobacterium.



Εικόνα 23 Γιαούρτι Πνοή 2%

Διατροφική δήλωση	Ανά 100 g
Ενέργεια	268 KJ/ 64kcal
Λιπαρά	2,0 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	1,2 g
Υδατάνθρακες	4 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	4 g
Πρωτεΐνες	7,4 g
Αλάτι	0,18 g
Ασβέστιο	160 mg /20% ΔΤΑ

Σύνδεσμος προϊόντος: [Γιαούρτι Πνοή 2% | ΟΛΥΜΠΟΣ \(olympos.gr\)](http://olympos.gr)

3.3.6 Τυρί Μινέρβα Benecol Λευκό

Τα προϊόντα Benecol κυκλοφόρησαν για πρώτη φορά το 1995 στη Φινλανδία από την εταιρία Raisio και έκτοτε έχουν εξαπλωθεί σε όλο τον κόσμο. Το 2004 η Μινέρβα προέβη σε συνεργασία με τη Raisio, παράγοντας στο εργοστάσιό της στο Σχηματάρι τη σειρά προϊόντων επάλειψης Μινέρβα Benecol. Το 2011 δημιούργησε το Μινέρβα Benecol Λευκό, το μοναδικό τυροκομικό προϊόν από 100% ελληνικό αιγοπρόβειο γάλα που βοηθά στη μείωση της χοληστερίνης. Παράγεται στην τυροκομική μονάδα της Μινέρβα στο Επισκοπικό Ιωαννίνων και συγκριτικά με την κλασική φέτα περιέχει: λιγότερα λιπαρά, λιγότερα από τα μισά κορεσμένα λιπαρά και μειώνει τη χοληστερίνη έως 10% μέσα σε 2 με 3 εβδομάδες (Benecol). Κάθε συσκευασία περιέχει 4,5% φυτικούς στανολεστέρες, οι οποίοι ισοδυναμούν με 2,7%



Εικόνα 24 Τυρί Μινέρβα Benecol Λευκό

φυτικές στανόλες και 1,8% λιπαρά οξέα. Τα λειτουργικά συστατικά του προϊόντος είναι οι φυτοστανόλες και η βιταμίνη Α.

Διατροφική δήλωση	Ανά 100g
Ενέργεια	748KJ/ 180kcal
Λιπαρά	12,0 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	6,0 g
Εκ των οποίων μονοακόρεστα	5,0 g
Εκ των οποίων πολυακόρεστα	1,0 g
Υδατάνθρακες	0,1 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	0,1 g
Πρωτεΐνες	17,8 g

Αλάτι	1,5 g
Ασβέστιο	300 mg
Κάλιο	750 mg
Βιταμίνη Α	120 µg

Σύνδεσμος προϊόντων: [Προϊόντα Μινέρβα Benecol \(minerva.com.gr\)](http://minerva.com.gr)

3.4 Λίπη και έλαια

3.4.1 Εισαγωγή

Είναι ευρέως γνωστό ότι η συχνή κατανάλωση λιπών και ελαίων επιφέρει αρνητικές συνέπειες για την υγεία. Ωστόσο, η κατανάλωσή τους με μέτρο μας παρέχει τα «καλά» λιπαρά που έχει ανάγκη ο οργανισμός μας. Ειδικά δε όταν πρόκειται για τρόφιμα εμπλουτισμένα με λειτουργικά συστατικά τα οποία καλύπτουν ακόμα περισσότερο τις διατροφικές μας ανάγκες. Σε αυτό το υποκεφάλαιο εξετάζονται προϊόντα επάλειψης που μειώνουν τη χοληστερίνη, μαργαρίνη με βιταμίνες και Ω3 καθώς και παραδοσιακή μαγιονέζα με κρόκο Κοζάνης, γνωστό για τις αντιοξειδωτικές του ιδιότητες.

Τα λειτουργικά συστατικά που συναντάμε σε αυτήν την κατηγορία τροφίμων είναι οι βιταμίνες A, D, E, οι βιταμίνες του συμπλέγματος B και οι φυτοστανόλες. Συναντάμε επίσης Ω3 λιπαρά οξέα και τα αντιοξειδωτικά κροκίνη, κροκετίνη και σαφρανάλη.

3.4.2 Προϊόντα επάλειψης Μινέρβα Benecol

Τα προϊόντα Benecol κυκλοφόρησαν για πρώτη φορά το 1995 στη Φινλανδία από την εταιρία Raisio και έκτοτε έχουν εξαπλωθεί σε όλο τον κόσμο. Το 2004 η Μινέρβα προέβη σε συνεργασία με τη Raisio, παράγοντας στο εργοστάσιό της στο Σχηματάρι τη σειρά προϊόντων επάλειψης Μινέρβα Benecol. Κάθε συσκευασία περιέχει 35% λιπαρά που προέρχονται κυρίως από ηλιέλαιο, αραβοσιτέλαιο, φοινικέλαιο, φοινικοπυρηνέλαιο και 8% ελαιόλαδο Μινέρβα, στην αντίστοιχη παραλλαγή. Περιέχει επίσης 6,7% φυτοστανόλες οι οποίες ισοδυναμούν με 11,6% εστέρες φυτικών στανολών. Κάθε μερίδα ισοδυναμεί με μια έως δύο αλειμμένες φέτες ψωμί ή 10g προϊόντος (0,67g φυτικές στανόλες). Τα λειτουργικά συστατικά του προϊόντος είναι οι φυτοστανόλες και οι βιταμίνες A, D και E.



Εικόνα 25 Μινέρβα Benecol κλασική γεύση και Μινέρβα Benecol με ελαιόλαδο

Διατροφική δήλωση (κλασική γεύση)	Ανά 100g
Ενέργεια	1314KJ/ 319kcal
Λιπαρά	35 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	7 g
Εκ των οποίων μονοακόρεστα	10 g
Εκ των οποίων πολυακόρεστα	18 g
Υδατάνθρακες	1 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	0 g
Αλάτι	<0,01 g
Βιταμίνη A	800 µg
Βιταμίνη D	5 µg
Βιταμίνη E	3 µg

Σύνδεσμος προϊόντων: [Προϊόντα Μινέρβα Benecol \(minerva.com.gr\)](http://minerva.com.gr)

3.4.3 Μαργαρίνη Μινέρβα φαστ Soft με 11 βιταμίνες

Η μαργαρίνη Μινέρβα φαστ Soft έχει 55% λιπαρά που προέρχονται κυρίως από κραμβέλαιο και ηλιέλαιο. Από τη συσκευασία προκύπτει ότι απευθύνεται κυρίως σε παιδιά. Είναι εμπλουτισμένη με Ω3 λιπαρά οξέα (με τη μορφή α-λινολενικού οξέος) και 11 βιταμίνες, οι οποίες περιλαμβάνουν τη βιταμίνη Α, βιταμίνες του συμπλέγματος Β και τις βιταμίνες D και Ε.



Εικόνα 26 Μαργαρίνη Μινέρβα φαστ Soft με 11 βιταμίνες

Διατροφική δήλωση	Ανά 100g
Ενέργεια	2035KJ/ 495kcal
Λιπαρά	55g
Εκ των οποίων κορεσμένα	13g
Εκ των οποίων μονοακόρεστα	14g
Εκ των οποίων πολυακόρεστα	28g
Υδατάνθρακες	0g
Εκ των οποίων σάκχαρα	0g
Πρωτεΐνες	0g
Αλάτι	0,2g
Βιταμίνη Α	800μg/ 100% ΔΤΑ
Βιταμίνη D	5μg/ 100% ΔΤΑ
Βιταμίνη Ε	8μg/ 67% ΔΤΑ

Βιταμίνη Β1	0,7 mg/ 67% ΔΤΑ
Βιταμίνη Β2	0,4mg/ 25% ΔΤΑ
Βιταμίνη Β6	1mg/ 71% ΔΤΑ
Βιταμίνη Β12	1,5μg/ 60% ΔΤΑ
Νιασίνη	8,9mg/ 56% ΔΤΑ
Φολικό οξύ	105,3μg/ 53% ΔΤΑ
Βιοτίνη	22,7μg/ 45% ΔΤΑ
Παντοθενικό οξύ	3,3mg/ 54% ΔΤΑ
Ω3 λιπαρά οξέα	1,8g

Σύνδεσμος προϊόντος: [Φαστ | MINEPBA \(minerva.com.gr\)](http://www.minerva.com.gr)

3.4.4 Μαγιονέζα με κρόκο Κοζάνης Πιτένης

Η μαγιονέζα με κρόκο Κοζάνης της εταιρείας Πιτένης είναι μια πατροπαράδοτη σπιτική συνταγή με βιομηχανικές αντοχές, χωρίς πρόσθετα και συντηρητικά. Παρασκευάζεται με εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο ΠΟΠ Σητείας Κρήτης και κρόκο (Ελληνικό Σαφράν) ΠΟΠ Κοζάνης. Το λειτουργικό συστατικό του προϊόντος είναι ο κρόκος Κοζάνης. Κάθε βάζο των 250ml περιέχει 0,006% κρόκο Κοζάνης.



Εικόνα 27 Μαγιονέζα με κρόκο Κοζάνης Πιτένης

Διατροφική δήλωση	Ανά 100g
Ενέργεια	2295 KJ/ 556kcal
Λιπαρά	59,6g
Εκ των οποίων κορεσμένα	6,9g
Υδατάνθρακες	12,2g
Εκ των οποίων σάκχαρα	2,5g
Πρωτεΐνες	0,9 g
Αλάτι	1,53g
Φυτικές ίνες	<0,1g

Σύνδεσμος προϊόντος: [Ελληνική μαγιονέζα με κρόκο Κοζάνης - A.Pitenis Bros S.A. - Gourmet Food Industry](#)

3.5 Κρέας και αυγά

3.5.1 Εισαγωγή

Το κρέας και τα αυγά, πέρα από σημαντική πηγή πρωτεΐνης, με την κατάλληλη διατροφή των ζώων, μπορεί να γίνει και πηγή βιταμινών και ιχνοστοιχείων. Σε αυτό το υποκεφάλαιο εξετάζονται πουλερικά με πατενταρισμένη διατροφή, πλούσια σε βιταμίνη E, η οποία βοηθά στην καλύτερη απορρόφηση του σεληνίου και αυγά εμπλουτισμένα με Ω3 λιπαρά οξέα, σελήνιο και βιταμίνες D και E.

3.5.2 Ελαιοπουλάκι

Το ελαιοπουλάκι είναι ένα πατενταρισμένο προϊόν της εταιρίας Αγγελάκης Α.Ε, η οποία εδράζεται στην Εύβοια. Λόγω της διατροφής του, το κρέας του έχει υψηλή περιεκτικότητα σε σελήνιο το οποίο, πέρα από τις αντιοξειδωτικές του ιδιότητες, λειτουργεί συνεργιστικά με την βιταμίνη Ε. Διαθέτει επίσης διαφοροποιημένο προφίλ λιπαρών οξέων χάρη στα Ω9 λιπαρά του ελαιολάδου που αποτελεί το 2% της διατροφής του.



Εικόνα 28 Κοτόπουλο ελαιοπουλάκι

Διατροφική δήλωση	Ανά 100g
Ενέργεια	703KJ/ 168,5kcal
Λιπαρά	10,5g
Εκ των οποίων κορεσμένα	3,2g
Υδατάνθρακες	<0,5g
Εκ των οποίων σάκχαρα	<0,2g
Πρωτεΐνες	18,3g
Αλάτι	0,18g
Σελήνιο	31,4μg/ 57% ΔΤΑ

Σύνδεσμος προϊόντος: [Ελαιοπουλάκι - Κοτόπουλα Αγγελάκης \(aggelakis.gr\)](http://aggelakis.gr)

3.5.3 Εμπλουτισμένα αυγά

3.5.3.1 Χρυσά Αυγά Super Αχυρώνα με Βιταμίνη D & Ω3



Εικόνα 29 Χρυσά Αυγά Super Αχυρώνα με Βιταμίνη D & Ω3

Διατροφική δήλωση	Ανά 100g
Ενέργεια	575KJ/ 138kcal
Λιπαρά	11g
Εκ των οποίων κορεσμένα	3,2g
Υδατάνθρακες	1g
Εκ των οποίων σάκχαρα	0g
Πρωτεΐνες	13g
Αλάτι	0,3g
Βιταμίνη D	1,23μg
Βιταμίνη B12	0,7μg
Ριβοφλαβίνη	0,26μg
Φολικό οξύ	50μg
Βιοτίνη	27μg
Ω3 λιπαρά οξέα	

Σύνδεσμος προϊόντος: [Βιταμίνης D & Omega 3 – Χρυσά Αυγά \(golden-eggs.gr\)](http://golden-eggs.gr)

3.5.3.2 Αυγά Κοντογιάννη με Ω3 & βιταμίνη E

Τα αυγά Κοντογιάννη είναι εμπλουτισμένα με Ω3 και βιταμίνη Ε μέσω της διατροφής των πουλερικών. Επίσης, έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε βιταμίνη D, καροτίνη, φολικό οξύ, ιώδιο, σελήνιο, αντιοξειδωτικές ουσίες και ιχνοστοιχεία



Εικόνα 30 Αυγά Κοντογιάννη με Ω3 & βιταμίνη Ε

Σύνδεσμος προϊόντος: [Αυγά Ωμέγα 3 & Βιταμίνη Ε \(kontogianniseggs.gr\)](http://kontogianniseggs.gr)

3.5.3.3 Αυγά Τουμπανιάρης Μελέτιος - Υψηλής Περιεκτικότητας Ω3 + Βιταμίνη Ε

Τα Αυγά Υψηλής Περιεκτικότητας Ω3 + Βιταμίνη Ε υπερκαλύπτουν τις απαιτούμενες ποσότητες Ω-3 βάσει του νόμου 1924/2006 και έχουν τετραπλάσια επίπεδα βιταμίνης Ε. Επίσης, είναι πλούσια σε βιταμίνες D, Β2, Β5, Β12.



Εικόνα 31 Αυγά υψηλής περιεκτικότητας σε Ω3 & βιταμίνη Ε

Σύνδεσμος προϊόντος: [Αυγά Υψηλής Περιεκτικότητας Ω3 + Βιταμίνη Ε - Παραγωγή & Εμπορία Αυγών Μέγαρο Αττική | Τουμπανιάρης Μελέτιος \(toumpaniariseggs.gr\)](http://www.toumpaniariseggs.gr)

Κεφάλαιο 4. Μέθοδοι εφαρμογής στα προϊόντα

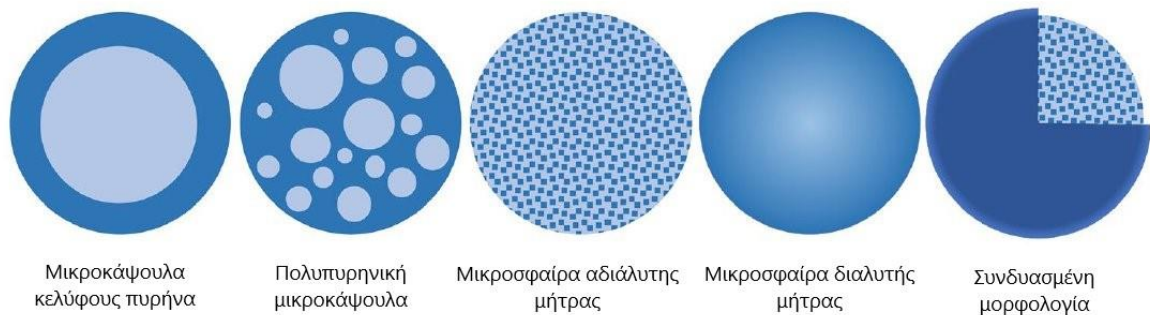
4.1 Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον Codex Alimentarius, εμπλουτισμός σημαίνει την προσθήκη ενός ή περισσότερων βασικών θρεπτικών συστατικών σε ένα τρόφιμο, είτε περιέχονται κανονικά στο τρόφιμο είτε όχι, με σκοπό την πρόληψη ή τη διόρθωση αποδεδειγμένης ανεπάρκειας ενός ή περισσότερων θρεπτικών συστατικών στον πληθυσμό. ή συγκεκριμένες ομάδες πληθυσμού.

Όλες οι βιταμίνες διακινούνται στο εμπόριο στην καθαρή τους μορφή. Οι περισσότερες παράγονται με χημική σύνθεση, αλλά μερικές απομονώνονται επίσης από φυσικές πηγές (π.χ. βιταμίνη Α από το συκώτι ψαριών, βιταμίνη D3 από μωρουδέλαιο ή ακτινοβολημένη μαγιά, βιταμίνη Ε από έλαια σόγιας ή καλαμποκιού και βιταμίνη Κ από ιχθυάλευρα) και μερικές παράγονται μικροβιολογικά (π.χ. θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, φυλλικό οξύ, πυριδοξίνη, βιοτίνη, παντοθενικό οξύ και βιταμίνη Β12). Με εξαίρεση τη βιταμίνη Ε, οι βιταμίνες που συντίθενται στο εργαστήριο έχουν ίση ή και μεγαλύτερη βιολογική αξία από εκείνες που απομονώνονται από φυσικές πηγές. Η χρήση χημικά καθαρών βιταμινών προσφέρει προφανή πλεονεκτήματα και βρίσκουν εφαρμογή σε μια ευρεία γκάμα προϊόντων που περιλαμβάνει, αλλά δεν περιορίζεται σε, ενισχυτικά για τρόφιμα, προαναμεμιγμένα συμπληρώματα για ζωοτροφές, συμπληρώματα διατροφής και φαρμακευτικά προϊόντα (Combs & GerMcClung, 2017).

Ανάλογα με τις μεθόδους επεξεργασίας των τροφίμων και την αντοχή των λειτουργικών συστατικών στην θερμότητα και το οξυγόνο, χρησιμοποιούνται διαφορετικές προσεγγίσεις για τη μεγιστοποίηση της συγκέντρωσής τους στο τελικό προϊόν:

- Ξηρή ανάμειξη – για άλευρα δημητριακών. Αυτός είναι ένας από τους κοινούς μηχανισμούς που χρησιμοποιούνται για την προσθήκη του προμίγματος θρεπτικών συστατικών στο τρόφιμο.
- Διάλυση σε νερό – για γάλα σε υγρή μορφή, χυμούς φρούτων και στο νερό που χρησιμοποιείται για την παρασκευή ψωμιού και μπισκότων.
- Διάλυση σε έλαιο – για τις λιποδιαλυτές βιταμίνες για τον εμπλουτισμό ελαιωδών προϊόντων όπως η μαργαρίνη.
- Ψεκασμός – όπως στα δημητριακά πρωινού όπου τα θρεπτικά συστατικά δεν αντέχουν στο στάδιο μαγειρέματος ή εξώθησης.
- Ενθυλάκωση σε μικροκάψουλες- όπως στη προσθήκη Bifidobacterium στο γιαούρτι (Mannar & Wesley, 2017)



Εικόνα 32 Κύριες μορφολογίες μικροκαψουλών

4.2 L-Ασκορβικό οξύ (Βιταμίνη C)

Η βιταμίνη C μπορεί να προστεθεί σε ένα προϊόν χυμού ως αντιοξειδωτικό για την πρόληψη του μαυρίσματος και/ή την πρόληψη της αλλοίωσης λόγω της οξειδωτικής γεύσης. Θεωρείται ενισχυτικό μόνο όταν προστίθεται για να αντισταθμίσει τις εποχικές ή μεταποιητικές παραλλαγές ή/και να αυξήσει την περιεκτικότητα του χυμού σε βιταμίνη C. Δεν απαιτείται εξειδικευμένος εξοπλισμός για την ενίσχυση καθώς το πρόμιγμα μπορεί να προστεθεί χρησιμοποιώντας εξοπλισμό που χρησιμοποιείται ήδη στη γραμμή παραγωγής.

Ακριβώς πριν από την εμφιάλωση, οι χυμοί αναμειγνύονται μεταξύ τους και τα πρόσθετα μικροθρεπτικών συστατικών συνήθως ενσωματώνονται σε αυτό το στάδιο. Ο χυμός στη συνέχεια φιλτράρεται, παστεριώνεται και γεμίζεται σε μπουκάλια όσο είναι ακόμα ζεστός. Τα δοχεία ψύχονται γρήγορα αφού γεμιστούν. Επειδή η βιταμίνη C είναι ευαλλοίωτη προτείνεται η όσο το δυνατόν γρηγορότερη παστερίωση και ψύξη του χυμού καθώς και η χρήση προστατευτικής συσκευασίας για να αποφευχθεί η υποβάθμιση του τελικού προϊόντος (Food Fortification Global Agribusiness, 2023).

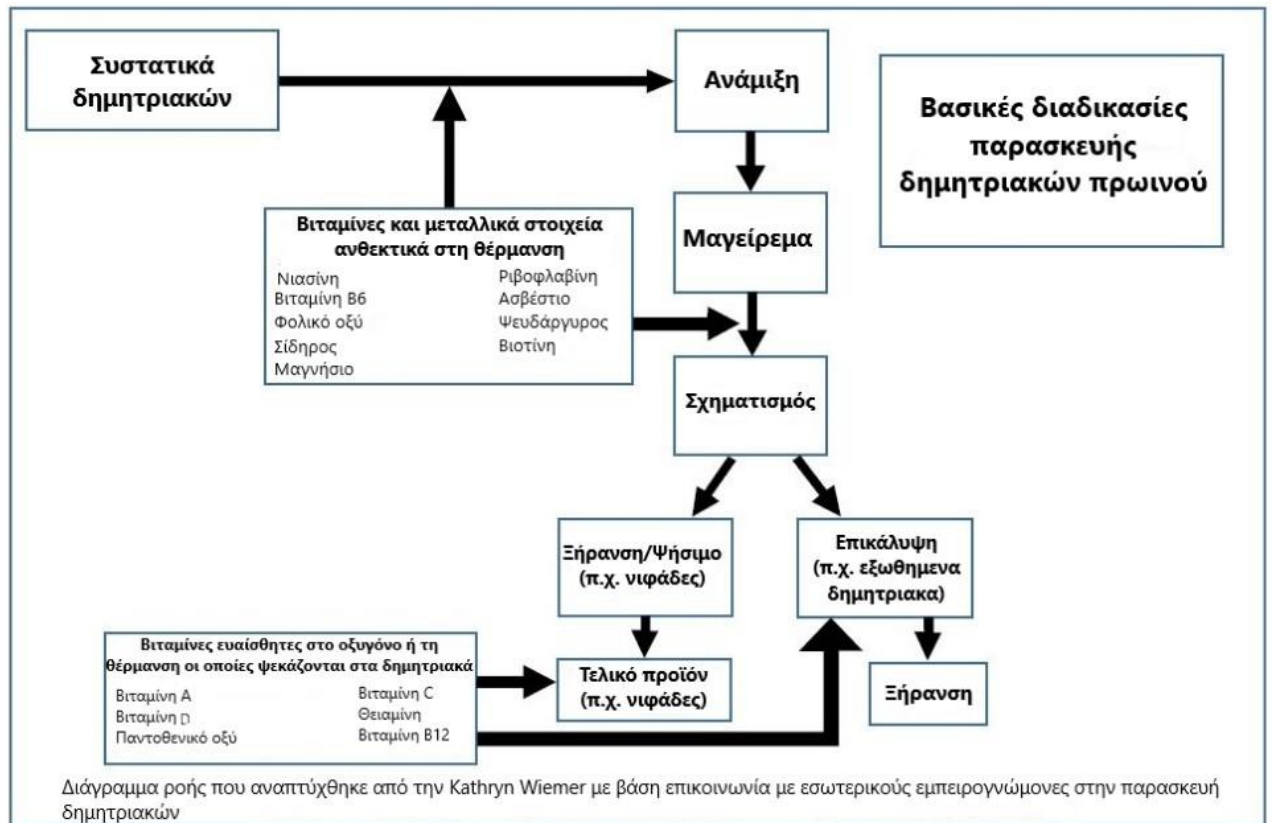
Στα δημητριακά πρωινού η βιταμίνη C μπορεί να προστεθεί με τη μορφή ασκορβικού οξέος, ασκορβικού νατρίου ή ασκορβικού ασβεστίου. Κάθε μορφή μπορεί να επηρεάσει διαφορετικά τις οργανοληπτικές ιδιότητες και τη σταθερότητα του δημητριακού. Ορισμένες υδατοδιαλυτές βιταμίνες μπορεί να είναι εμποτισμένες σε μικρή ποσότητα λίπους για την προστασία τους από το οξυγόνο, την υγρασία, τη θερμότητα, το φως, τα μέταλλα και άλλους παράγοντες, όπως δραματικές αλλαγές στο pH που μπορεί να προκαλέσουν υποβάθμιση. Οι βιταμίνες που είναι ασταθείς στη θερμότητα ή στο οξυγόνο ψεκάζονται στα πάνω στα δημητριακά, μετά το ψήσιμο και τη διαμόρφωσή τους (Wiemer, 2018). Προτείνεται ο ψεκασμός των βιταμινών να γίνεται ακριβώς πριν από το στάδιο της επικάλυψης με ζάχαρη ώστε να χρησιμεύσει ως προστατευτικό κάλυμμα για τις βιταμίνες. Ένα ποσοστό 10% – 20% σουκρόζης μπορεί να προστεθεί στο βιταμινούχο διάλυμα, πριν τον ψεκασμό, για να παρέχει προστασία από την αλλοίωση (Saade & Arijaje, 2020).

Στα γαλακτοκομικά προϊόντα η βιταμίνη C μπορεί να προστεθεί με τη μορφή ασκορβικού οξέος, ασκορβικού νατρίου ή παλμιτικού ασκορβυλεστέρα. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες προστίθενται απευθείας στο γάλα, πριν την παστερίωση και την ομογενοποίηση (de Romana, Olivares, & Pizarro, 2018). Το γιαούρτι μπορεί να παρασκευαστεί χρησιμοποιώντας εμπλουτισμένο ή μη εμπλουτισμένο γάλα. Όταν οι βιταμίνες προστίθενται στο γιαούρτι με προσθήκη στη βάση, μπορεί να συμβεί κάποια απώλεια βιταμινών μέσω του μεταβολισμού από μικροοργανισμούς ζύμωσης (Food Fortification Global Agribusiness, 2023).

4.3 Βιταμίνες του συμπλέγματος B

Για τον εμπλουτισμό των χυμών με βιταμίνες του συμπλέγματος B ακολουθείται η ίδια διαδικασία που περιγράφηκε για τον εμπλουτισμό με βιταμίνη C. Το ίδιο ισχύει και για τα δημητριακά πρωινού. Ο εμπλουτισμός των αλεύρων λαμβάνει χώρα στους μύλους αλλά μπορεί να γίνει και κατά τη διάρκεια της παρασκευής του ψωμιού (Zimmerman & Montgomery, 2018). Στο γάλα, όλα τα συμπυκνώματα βιταμινών πρέπει να προστεθούν μετά τον διαχωρισμό και την τυποποίηση για να αποφευχθεί η υπό/υπερενίσχυση και πριν την παστερίωση. Το πρόμιγμα, σε μορφή σκόνης, διαλύεται σε νερό και προστίθεται στο γάλα σε μια μεγάλη δεξαμενή, κατά προτίμηση αναδεδυόμενη με κινητήρα για να επιτραπεί η ομοιογενής κατανομή. Για το γιαούρτι, το πρόμιγμα προστίθεται με παρόμοια διαδικασία κατά την παρασκευή του γιαουρτιού (Food Fortification Global Agribusiness, 2023).

Κατά τον εμπλουτισμό της μαργαρίνης, οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες προστίθενται στην υδατική φάση, πριν την γαλακτωματοποίηση (Silva, Barrera-Arellano, & Badan Ribeiro, 2021). Τα αυγά μπορούν να ενισχυθούν με βιταμίνες του συμπλέγματος B μέσω της διατροφής των πουλερικών. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι περισσότερες βιταμίνες του συμπλέγματος έχουν καλή ανταπόκριση στην μεταφορά τους από τη διατροφή στα αυγά, ειδικά η βιταμίνη B12 (Ward, 2017).



Εικόνα 33 Βασική διαδικασία παρασκευής δημητριακών πρωινού και στάδια προσθήκης θρεπτικών συστατικών

4.4 Καλσιφερόλη (Βιταμίνη D)

Το γάλα και τα γαλακτοκομικά είναι τα πιο συχνά ενισχυμένα τρόφιμα με βιταμίνη D. Έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες μέθοδοι για τον εμπλουτισμό των γαλακτοκομικών προϊόντων με βιταμίνη D όπως ο εμπλουτισμός των ζωοτροφών, η άμεση ακτινοβόληση και η άμεση προσθήκη συμπυκνώματος βιταμίνης D στο γάλα. Η άμεση οδός είναι πιο αξιόπιστη, αποτελεσματική και καλά αποδεκτή από τις βιομηχανίες (Zahedirad, et al., 2019). Η μορφή με την οποία προστίθεται είναι αυτή της εργοκαλσιφερόλης (D2) ή και χοληκαλσιφερόλης (D3). Και οι δύο συνήθως προστίθενται μαζί με ένα αντιοξειδωτικό ως σταθεροποιητή. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τον εμπλουτισμό του γάλακτος με μικροθρεπτικά συστατικά δεν είναι περίπλοκη και δεν απαιτεί ειδικά μηχανήματα. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες, σε ελαιώδη μορφή, συνήθως ομογενοποιούνται με μια μικρή ποσότητα γάλακτος πριν από την ανάμιξη με τον κύριο όγκο του γάλακτος. Το μίγμα στη συνέχεια αναδεύεται, παστεριώνεται, ομογενοποιείται, υποβάλλεται σε επεξεργασία με UHT και ψύχεται πριν από τη συσκευασία. Το υγρό γάλα μπορεί να ενισχυθεί είτε με χειροκίνητη προσθήκη συμπυκνωμάτων (για ασυνεχείς διαδικασίες) είτε με συνεχή προμετρημένη προσθήκη (για συνεχείς διαδικασίες) (de Romana, Olivares, & Pizarro, 2018).

Η ενίσχυση των αυγών με βιταμίνη D επιτυγχάνεται με προσθήκη εργοκαλσιφερόλης (D2), χοληκαλσιφερόλης (D3) ή και της πρόδρομης ένωσης 25-υδροξυχοληκαλσιφερόλης στην τροφή των πουλερικών. Η καθημερινή έκθεση των πουλερικών σε UV ακτινοβολία αυξάνει τα επίπεδα βιταμίνης D στα αυγά, ακόμα και χωρίς την προσθήκη της βιταμίνης στην τροφή. Επειδή στις μεγάλες βιομηχανίες τα ζώα παραγωγής δεν εκτίθενται στο φυσικό φως, αυτό μπορεί να υποκατασταθεί με λάμπες UV οι οποίες θα πρέπει να βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από τα πουλερικά και να λειτουργούν για επαρκές χρονικό διάστημα για να έχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα (Ward, 2017).

Η προθήκη βιταμίνης D στην μαργαρίνη και τα ελαιώδη είδη επάλειψης γίνεται στη ελαιώδη φάση του προϊόντος, πριν την γαλακτωματοποίηση (Silva, Barrera-Arellano, & Badan Ribeiro, 2021). Ο εμπλουτισμός του ψωμιού με βιταμίνη D επιτυγχάνεται με χρήση αλεύρων που έχουν εμπλουτιστεί με βιταμίνη D. Πρόμιγμα το οποίο περιέχει σε σκόνη, έκδοχα (φορείς, πληρωτικά) και παράγοντα ελεύθερης ροής προστίθεται στο αλεύρι. Οι κατασκευαστές προμίγματος συνήθως περιλαμβάνουν θρεπτικά συστατικά σε επίπεδα περίπου 2% έως 5% υψηλότερα από αυτά που αναγράφονται στην ετικέτα. Αυτό αντιπροσωπεύει την πιθανή απώλεια θρεπτικών συστατικών και διασφαλίζει ότι το πρόμιγμα πληροί τους ισχυρισμούς της ετικέτας (Simon, 2019).

4.5 α-Τοκοφερόλη (Βιταμίνη E)

Η βιταμίνη E, με τη μορφή ά-τοκοφερόλης, προστίθεται συχνότερα ως αντιοξειδωτικό παρά ως θρεπτικό συστατικό, καθώς αποτρέπει το τάγγισμα και την οξείδωση. Αν και είναι φυσικό αντιοξειδωτικό, η α-τοκοφερόλη είναι ασταθής και οξειδώνεται εύκολα παρουσία οξυγόνου, θερμότητας και άλλων οξειδωτικών παραγόντων. Η οξική D-ά- τοκοφερόλη είναι η συνήθης μορφή που χρησιμοποιείται στον εμπλουτισμό τροφίμων καθώς είναι πιο σταθερή από την ά-τοκοφερόλη. Αυτή η μορφή και άλλοι εστέρες της βιταμίνης E παρουσιάζουν δράση βιταμίνης E και *in vivo* αντιοξειδωτικές ιδιότητες λόγω της ενζυματικής διάσπασης του εστέρα. Ωστόσο, δεν συμμετέχουν στην διάσπαση των ελεύθερων ριζών λόγω της αντικατάστασης του φαινολικού H⁺ με εστέρες (Saade & Arijaje, 2020). Διάφορες μικροβιακές λιπάσες έχουν χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή εστέρων βιταμίνης E, όπως η οξική D-α-τοκοφερόλη, η ηλεκτρική βιταμίνη E και η φερουλική βιταμίνη E. Η ενζυματική σύζευξη δύο φυσικών αντιοξειδωτικών, της α-τοκοφερόλης και του φερουλικού οξέος, παράγει ένα ισχυρό φυσικό αντιοξειδωτικό, το φερουλικό τοκοφερυλεστέρα ή τη φερουλική βιταμίνη E. Αυτός ο εστέρας που παράγεται από λιπάση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε λίπη και έλαια επειδή είναι ένα λιποδιαλυτό αντιοξειδωτικό (Akanbi & Barrow, 2019).

Ο εμπλουτισμός των χυμών επιτυγχάνεται με προσθήκη βιταμινούχου προμίγματος σε σκόνη, συνήθως πριν το φιλτράρισμα και την παστερίωση. Δεν απαιτείται ειδικός εξοπλισμός μιας και μπορεί να αξιοποιηθεί ο ήδη υπάρχον στη γραμμή παραγωγής (Food Fortification Global Agribusiness, 2023). Ο εμπλουτισμός των αλεύρων είναι εξίσου απλός από τεχνολογικής άποψης. Οι μυλωνάδες χρησιμοποιούν μηχανές που ονομάζονται τροφοδότες για να προσθέσουν βελτιωτικά συστατικά στο αλεύρι. Το βιταμινούχο πρόμιγμα προστίθεται με παρόμοιο τροφοδότη και στη συνέχεια αναδεύεται για να διασφαλιστεί ότι αναμιγνύεται ομοιόμορφα σε όλο το αλεύρι. Το πρόμιγμα συνήθως περιλαμβάνει ένα έκδοχο όπως το άμυλο για να το βοηθήσει να ρέει ομαλά μέσω του τροφοδότη. Ωστόσο, οι λιποδιαλυτές βιταμίνες πρέπει πρώτα να ενθυλακωθούν για χρήση στην ενίσχυση των σιτηρών και αυτό μπορεί να αυξήσει σημαντικά το κόστος (Zimmerman & Montgomery, 2018).

Η φυσική περιεκτικότητα του γάλακτος σε βιταμίνη E επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως η διατροφή, η εποχή, η διαχείριση των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων, τα γονίδια και το στάδιο της γαλουχίας (Kalač, 2018). Ο τεχνητός εμπλουτισμός του γίνεται με την ίδια διαδικασία που ισχύει για την βιταμίνη D, μιας και πρόκειται για λιποδιαλυτές βιταμίνες (de Romana, Olivares, & Pizarro, 2018). Η προθήκη βιταμίνης E στην μαργαρίνη και τα ελαιώδη είδη επάλειψης γίνεται στη ελαιώδη φάση του προϊόντος, πριν την γαλακτωματοποίηση, επίσης όπως και στη βιταμίνη D (Silva, Barrera-Arellano, & Badan Ribeiro, 2021). Ο εμπλουτισμός των αυγών με βιταμίνη E επιτυγχάνεται με τον ίδιο τρόπο που αυτά εμπλουτίζονται με όλα τα θρεπτικά συστατικά, δηλαδή μέσω του εμπλουτισμού της διατροφής των πουλερικών (Ward, 2017).

4.6 Ρετινόλη (Βιταμίνη A)

Η βιταμίνη A στην έτοιμη προς χρήση της μορφή (ρετινόλη) είναι μια εξαιρετικά ασταθής ένωση, ειδικά όταν εκτίθεται στο φως. Έτσι, η μορφή προβιταμίνης (β-καροτένιο) ή οι εστεροποιημένες μορφές της με οξικό οξύ (οξικός ρετινυλεστέρας) ή παλμιτικό οξύ (παλμιτικός ρετινυλεστέρας) χρησιμοποιούνται στον εμπλουτισμό των τροφίμων (Ohanenye, et al., 2021). Για τον εμπλουτισμό του γάλακτος χρησιμοποιούνται έτοιμα προμίγματα. Πρώτα, μια μικρή ποσότητα κρύου γάλακτος αναμειγνύεται σε ξεχωριστή δεξαμενή με το ελαιώδες πρόμιγμα βιταμινών. Στη συνέχεια, το μίγμα προστίθεται σε ένα μικρό κλάσμα γάλακτος. Τέλος, το μίγμα γάλακτος/βιταμινών ομογενοποιείται πριν το προστεθεί στον κύριο όγκο του γάλακτος. Έπειτα, το γάλα παστεριώνεται και ομογενοποιείται (Milk Fortification). Ένας άλλος τρόπος εμπλουτισμού του γάλακτος με βιταμίνη A και β-καροτένιο

είναι μέσο της διατροφής των αγελάδων. Η φρέσκια βοσκή είναι η πλουσιότερη πηγή β-καροτένιου. Το σανό και το καλαμπόκι είναι φτωχές πηγές β-καροτένιου, μπορούν όμως να εμπλουτιστούν τεχνητά με βιταμίνη Α. Ο εμπλουτισμός με βιταμίνη Α στα μικτά σιτηρέσια στη συμβατική κτηνοτροφία μπορεί να οδηγήσει σε κάπως υψηλότερα επίπεδα ρετινόλης από ό,τι στη βιολογική κτηνοτροφία που εκμεταλλεύεται μόνο φυσικές πηγές βιολογικών ζωοτροφών (Kalač, 2018).

Το τυρί μπορεί να χάσει τη βιταμίνη Α που περιέχεται στο γάλα κατά τη διάρκεια της αποβουτύρωσης. Έτσι, παρουσιάζεται ανάγκη να ενισχυθεί με βιταμίνη Α. Εκτός από έτοιμη βιταμίνη Α το τυρί, όπως και το γιαούρτι, μπορούν να ενισχυθούν με β-καροτένιο σε ελαιώδη μορφή (Picciotti, Massaro, Galiano, & Garganese, 2021). Η προθήκη βιταμίνης Α και β-καροτένιου στην μαργαρίνη και τα ελαιώδη είδη επάλειψης γίνεται στη ελαιώδη φάση του προϊόντος, πριν την γαλακτωματοποίηση (Silva, Barrera-Arellano, & Badan Ribeiro, 2021).

4.7 Φυτοστερόλες

Οι στερόλες υπάρχουν στη φύση με τη μορφή ελεύθερων αλκοολών, εστέρων λιπαρών οξέων, στερυλογλυκοσιδών και ακυλιωμένων στερυλογλυκοσιδίων. Οι φυτοστερόλες είναι κρυσταλλικής φύσης, υδρόφοβες, έχουν χαμηλή διαλυτότητα σε λιπαρά τρόφιμα, αντιδρούν εύκολα και έχουν υψηλό σημείο τήξης. Η ανάκτηση και ο καθαρισμός αυτών των ενώσεων είναι δύσκολος λόγω της χαμηλής τους συγκέντρωσης σε ελαιούχους σπόρους και άλλα φυσικά προϊόντα καθώς και της εύκολης υποβάθμισής τους. Πηγές απομόνωσης τους είναι η σόγια, το ρύζι, το σιτάρι, η βρώμη, ο βαμβακόσπορος, η ελαιοκράμβη, ο ηλιόσπορος, το καλαμπόκι, το κενταύριο και η ελιά.

Οι συμβατικές τεχνικές απομόνωσης για τις φυτοστερόλες περιλαμβάνουν την εκχύλιση με διαλύτη, την απόσταξη, την κλασμάτωση με εξάτμιση, τη σαπωνοποίηση και τη χημική εστεροποίηση. Οι προηγμένες τεχνικές απομόνωσης περιλαμβάνουν την κρυστάλλωση με διαλύτη, την εκχύλιση με υπερκρίσιμο υγρό, τη χρωματογραφία αντίθετου ρεύματος υψηλής ταχύτητας και την ενζυμική επεξεργασία (Dikshit, Bubna, Gurta, & Kumar, 2019).

Οι φυσικές πηγές των φυτοστερολών (π.χ. σπορέλαια) συνήθως υποβάλλονται σε εκτεταμένες διεργασίες εξευγενισμού, όπως αποκόμιση, εξουδετέρωση, λεύκανση και απόσπηση για την απομάκρυνση ανεπιθύμητων ουσιών όπως μεταλλικά άλατα, φωσφατίδια, βλεννώδη υλικά και ανεπιθύμητα φωσφολιπίδια. Ως αποτέλεσμα αυτών των διεργασιών εξευγενισμού χάνονται πολλές από τις ευεργετικές ενώσεις, συμπεριλαμβανομένων των φυτοστερολών. Διαπιστώθηκε ότι περισσότερο από το 40% των

φυτοστερολών χάνεται μόνο κατά το στάδιο της απόσπησης καθιστώντας τα απόβλητα της απόσπησης μια πλούσια πηγή φυτοστερολών (Kumar, Mawlong, & Si, 2016).

Η βιοδιαθεσιμότητα των φυτοστερολών περιορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τα υψηλά σημεία τήξης τους (>135 °C) και την μικρή διαλυτότητα σε λάδι και νερό. Η εστεροποίηση των φυτοστερολών με λιπαρά οξέα είναι μία από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους για την υπέρβαση αυτών των περιορισμών. Η διαλυτότητα των φυτοστερολών βελτιώνεται σημαντικά μετά την εστεροποίηση, ενώ το σημείο τήξης μειώνεται. Η εστεροποίηση φυτοστερολών και λιπαρών οξέων μπορεί να καταλυθεί από χημικούς καταλύτες (π.χ. H₂SO₄ και π-τολουολοσουλφονικό οξύ) ή ενζυμικούς καταλύτες (π.χ., λιπάση). Τα τελευταία χρόνια, η ενζυμική κατάλυση κερδίζει έδαφος έναντι της χημικής λόγω των ήπιων και φιλικών προς το περιβάλλον συνθηκών αντίδρασης και των λιγότερων παραπροϊόντων. Κατά την ενζυματική παρασκευή εστέρων ακόρεστων λιπαρών οξέων φυτοστερόλης προτιμάται η χρήση λιπαρών οξέων αντί εστέρων λιπαρών οξέων ως δότη ακυλίου λόγω της ευκολίας διαχωρισμού της περίσσειας ελεύθερων λιπαρών οξέων από τα μίγματα της αντίδρασης (Wang, Xiao, Yang, Chen, & Liu, 2021).

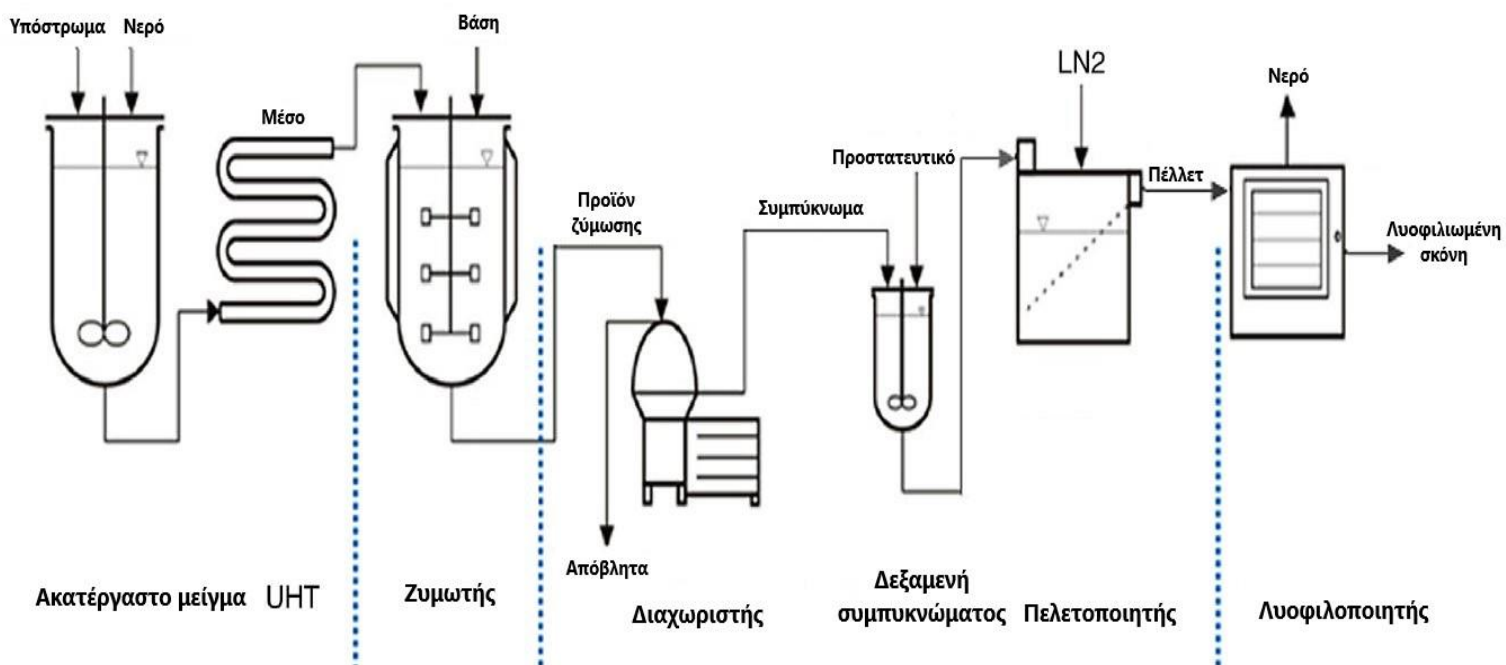
Οι εστεροποιημένες φυτοστερόλες προστίθεται στην κρεμώδη φάση του τυριού ή του αλείμματος, μετά την παστερίωση και πριν την ομογενοποίηση (Bosco Sousa Amaral, et al., 2022).

4.8 Προβιοτικά βακτήρια Bifidobacterium

Πηγές απομόνωσης στελεχών Bifidobacterium αποτελούν ο άνθρωπος, τα ζώα, τα ζυμώμενα τρόφιμα και το φυσικό περιβάλλον. Μετά την απομόνωση ακολουθεί καλλιέργεια τους σε εργαστηριακό περιβάλλον για να ληφθεί μια καθαρή καλλιέργεια. Τα απομονωμένα Bifidobacterium μπορούν στη συνέχεια να πολλαπλασιαστούν και να χρησιμοποιηθούν ως καλλιέργεια εκκίνησης στην παραγωγή γιαουρτιού σε υγρή ή λυοφιλιωμένη μορφή. Οι πληθυσμοί Bifidobacterium σε λειτουργικά γαλακτοκομικά τρόφιμα θα πρέπει να είναι πάνω από 10⁶CFU/g κατά τη στιγμή της κατανάλωσης ώστε να υπάρχει όφελος για την υγεία.

Αν και τα Bifidobacterium είναι καλά προσαρμοσμένα στο περιβάλλον του εντέρου, παρουσιάζονται πολλές προκλήσεις όταν χρησιμοποιούνται στην παραγωγή γιαουρτιού. Οι κυριότερες είναι η ευαισθησία τους στο χαμηλό pH, η ευαισθησία τους στο οξυγόνο, ο ανταγωνισμός με οξυγαλακτικά βακτήρια, η υψηλή συγκέντρωση ασβεστίου και η χαμηλή συγκέντρωση λίπους (Modesto, Isolation, Cultivation, and Storage of Bifidobacteria - Biology, Taxonomy, Applications, 2018). Για να εξασφαλιστεί η υψηλή τους συγκέντρωση στο τελικό προϊόν, μπορούν να εφαρμοστούν τα παρακάτω μέτρα:

- Επιλογή στελεχών καλά προσαρμοσμένα στο περιβάλλον του γιαουρτιού
- Βελτιστοποίηση των συνθηκών ανάπτυξης, όπως pH, χρόνος ζύμωσης, θερμοκρασία, αύξηση επιπέδων CO_2 και μείωση οξυγόνου
- Ενθυλάκωση, για την προστασία τους από το περιβάλλον του γιαουρτιού και του στομάχου
- Προσθήκη μετά τη ζύμωση του γιαουρτιού
- Χαμηλή a_w , θερμοκρασία και οξυγόνο στο τελικό προϊόν (Ouweland, Sherwin, Sindelar, Smith, & Buffy, 2018).



Εικόνα 34 Σχηματική αναπαράσταση παραγωγής προβιοτικών βακτηρίων

4.9 Φυτικές ίνες /β-γλυκάνες

Η ενσωμάτωση φυτικών ινών και β-γλυκάνων στα προϊόντα αρτοποιίας και τα φυτικά ροφήματα είναι απλούστερη από αυτή των υπόλοιπων λειτουργικών συστατικών. Τα άλευρα ολικής αλέσεως έχουν από φυσικού τους υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες ενώ η βρώμη και το κριθάρι είναι φυσικές πηγές β-γλυκάνης. Τα τρόφιμα που παρασκευάζονται από αυτούς τους κόκκους σιτηρών θα έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες και β-γλυκάνες.

4.10 Ω-3 Λιπαρά οξέα

Το αγελαδινό γάλα είναι φτωχό από τη φύση του σε ω-3 λιπαρά για αυτό και απαιτείται εμπλουτισμός του. Αυτό επιτυγχάνεται με δύο τρόπους: έμμεσα, με προσθήκη ιχθυελαίου, λινελαίου ή άλλων φυτικών ελαίων και σπόρων πλούσιων σε EPA και DHA στη διατροφή των αγελάδων και άμεσα, με προσθήκη τους κατά το στάδιο της ομογενοποίησης ή της

παστερίωσης με τη μορφή γαλακτώματος ή μικροενθυλάκωσης. Ο εμπλουτισμός των ζωοτροφών με ω -3 προτιμάται γενικά από την άμεση προσθήκη στο γάλα για διάφορους λόγους:

- Ομοιομορφία: Όταν η διατροφή των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής είναι πλούσια σε ω -3, τα λιπαρά αυτά μεταβολίζονται από τα ζώα και ενσωματώνονται στο λίπος του γάλακτος κατά τις πεπτικές και μεταβολικές διεργασίες. Αυτή η μέθοδος έχει ως αποτέλεσμα έναν πιο ομοιόμορφο εμπλουτισμό του γάλακτος.
- Βιοδιαθεσιμότητα: Η βιοδιαθεσιμότητα των ω -3 λιπαρών οξέων μπορεί να είναι χαμηλότερη όταν προστίθενται απευθείας στο γάλα σε σύγκριση με τη μεταβολή τους από την αγελάδα και τη φυσική ενσωμάτωση στο λίπος του γάλακτος.
- Σταθερότητα: Η απευθείας προσθήκη ω -3 στο γάλα μπορεί να είναι δύσκολη, καθώς μπορεί να είναι δύσκολο να διασφαλιστεί η ομοιόμορφη κατανομή και η σταθερότητα των προστιθέμενων ελαίων στο γάλα. Απαιτούνται τεχνολογίες γαλακτωματοποίησης και ομογενοποίησης για τη δημιουργία σταθερών γαλακτωμάτων των προστιθέμενων ελαίων στο γάλα, αποτρέποντας τον διαχωρισμό και διασφαλίζοντας ομοιόμορφη κατανομή των ω -3 λιπαρών οξέων.
- Πρακτικότητα: Είναι πιο πρακτικό και αποτελεσματικό να εμπλουτίζεται το γάλα με ω -3 λιπαρά οξέα μέσω της διατροφής των αγελάδων, καταναλώνοντας ζωοτροφές ή συμπληρώματα πλούσια σε ω -3 λιπαρά οξέα παρά να γίνει επένδυση σε εξοπλισμό και υλικά για την προσθήκη τους κατά το στάδιο της επεξεργασίας.

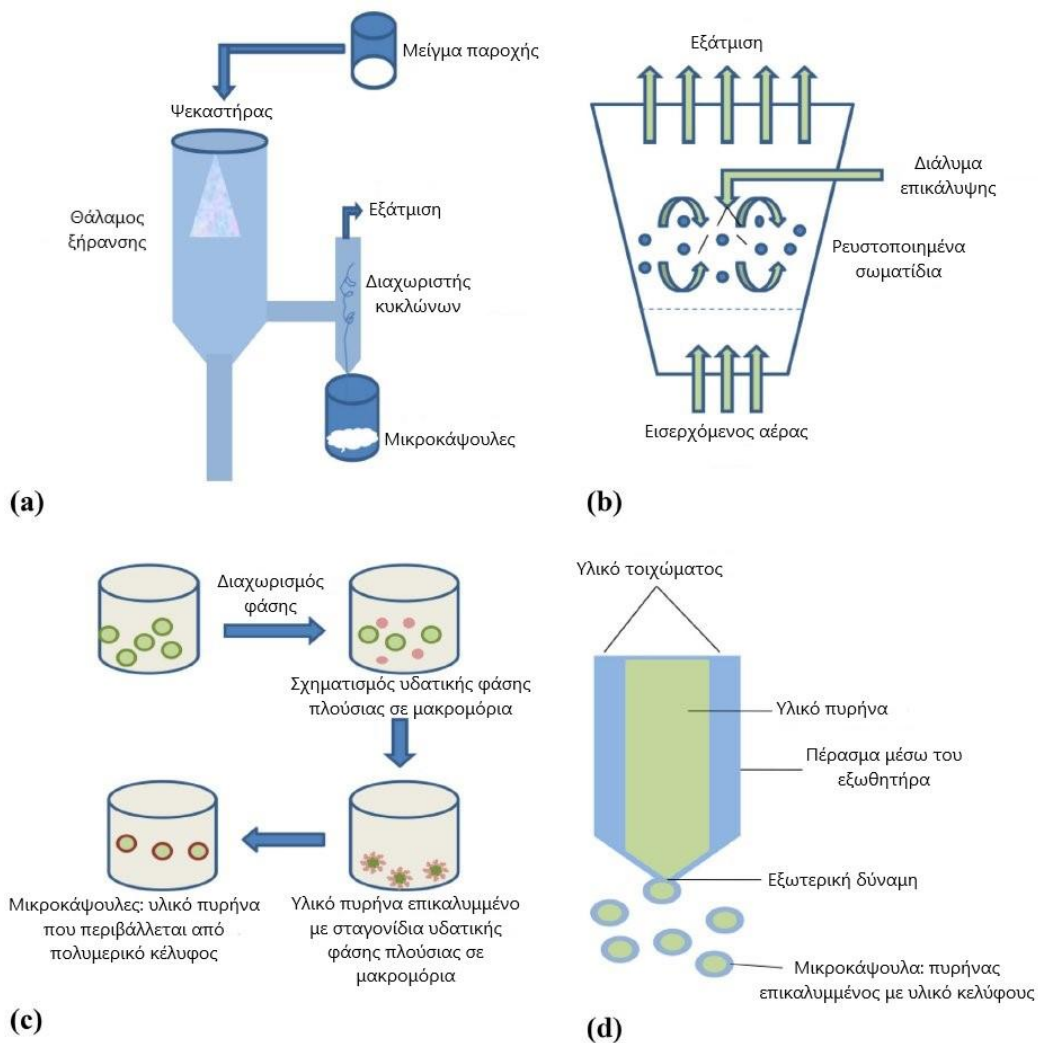
Κυριότερες προκλήσεις που παρουσιάζει η παραγωγή γάλακτος πλούσιου σε ω -3 λιπαρά οξέα είναι η οξειδωσή τους καθώς και η αλλοίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του προϊόντος. Αυτά τα προβλήματα μπορούν να ξεπεραστούν με τη χρήση αντιοξειδωτικών και με προσεκτική επιλογή των ζωοτροφών για την αποφυγή οσμής ψαριού στο τελικό προϊόν (Gebreyowhans, Lu, Zhang, Pang, & Lv, 2019).

Οι μαργαρίνες μπορούν να ενισχυθούν με δύο τύπους ω -3 λιπαρών οξέων: ALA (άλφα-λινολενικό οξύ) και EPA/DHA (εικοσαπεντανοϊκό οξύ/εικοσιδυαεξανοϊκό οξύ). Το ALA συνήθως προέρχεται από λιναρόσπορο ή κραμβέλαιο ενώ τα EPA/DHA συνήθως προέρχονται από ιχθυέλαια. Μία από τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την προσθήκη ω -3 λιπαρών οξέων στη μαργαρίνη είναι η μικροενθυλάκωση. Αυτή η μέθοδος παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Βελτιωμένη σταθερότητα: Η μικροενθυλάκωση βοηθά στην προστασία των ω -3 λιπαρών οξέων από την οξειδωση, αυξάνοντας τη διάρκεια ζωής τους και αποτρέποντας την ανάπτυξη δυσάρεστων γεύσεων.

- Ενισχυμένη βιοδιαθεσιμότητα: Μελέτες δείχνουν ότι η βιοδιαθεσιμότητα των ω-3 λιπαρών οξέων σε μικροενθυλακωμένη σκόνη είναι παρόμοια με αυτή των έτοιμων προς κατανάλωση γευμάτων εμπλουτισμένων με υγρό ιχθυέλαιο. Αυτό σημαίνει ότι το σώμα μπορεί να απορροφήσει και να χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά τα ω-3 λιπαρά οξέα από μικροενθυλακωμένες πηγές.
- Απόκρυψη γεύσης: Η μικροενθυλάκωση μπορεί να βοηθήσει να συγκαλύψει τη γεύση ψαριού των ω-3 λιπαρών οξέων, καθιστώντας πιο εύγευστα τα προϊόντα διατροφής (Feizollahi, Hadian, & Honarvar, 2018).

Τα αυγά μπορούν να ενισχυθούν με ω-3 λιπαρά οξέα μέσω του εμπλουτισμού των ζωοτροφών. Οι κόττες μπορούν να τραφούν με διαφορετικές πηγές ω-3 όπως λιναρόσπορο, ιχθυέλαιο, ελαιοκράμβη και μικροάλη για να αυξήσουν την περιεκτικότητα σε ω-3 στα αυγά τους. Μελέτες έχουν δείξει ότι η υψηλότερη αποτελεσματικότητα εμπλουτισμού παρατηρείται από το ιχθυέλαιο, ενώ η χαμηλότερη από το λινέλαιο. Τα ενισχυμένα αυγά μπορούν να περιέχουν επίπεδα DHA που κυμαίνονται από 150-500 mg ανά αυγό. Η περιεκτικότητα σε αραχιδονικό οξύ στα εμπλουτισμένα αυγά μειώνεται σημαντικά, γεγονός που επηρεάζει την απορρόφηση των ω-3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων από τον άνθρωπο (Feizollahi, Hadian, & Honarvar, 2018).



Εικόνα 35 Διαφορετικές τεχνικές μικροενθυλάκωσης: (α) ξήρανση με ψεκασμό. (β) επίστρωση ρευστοποιημένης κλίνης. (γ) συνένωση. (δ) εξώθηση

4.11 Σελήνιο

Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος να ενισχυθούν με σελήνιο το γάλα, το κρέας των πουλερικών και τα αυγά είναι η προσθήκη πηγών σεληνίου στη διατροφή των ζώων. Συγκεκριμένα, σε ό,τι αφορά το γάλα, βρέθηκε ότι οι οργανικές πηγές σεληνίου όπως οι ζύμες που παράγουν σελήνιο, η σεληνομεθειονίνη, η σεληνοκουστεΐνη και η υδροξυ-σεληνομεθειονίνη είναι πιο αποτελεσματικές από τις ανόργανες πηγές (π.χ. σεληνικό νάτριο Na_2SeO_3) στην απόδοση γάλακτος με υψηλή περιεκτικότητα σε σελήνιο (Sun, et al., 2021) (Sun, et al., 2017). Το σελήνιο μπορεί να προστεθεί και κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του γάλακτος, με την τεχνολογία της μικροενθυλάκωσης να δείχνει πολλά υποσχόμενη (Baldelli, et al., 2023).

Ο εμπλουτισμός του κρέατος και των αυγών των πουλερικών με σελήνιο επιτυγχάνεται αποκλειστικά μέσω της διατροφής τους. Έχει βρεθεί ότι οι όρνιθες που σιτίζονται με οργανικές πηγές σεληνίου, όπως οι ζύμες που παράγουν σελήνιο και

βακτηριακό οργανικό σελήνιο από *Stenotrophomonas maltophilia* έχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις σεληνίου στο κρέας και τον κρόκο των αυγών τους σε σύγκριση με εκείνες που σιτίζονται με ανόργανες πηγές (π.χ σεληνικό νάτριο Na_2SeO_3) (Muhammad, Mohamed, Chwen, Akit, & Samsudin, 2021). Έχει βρεθεί επίσης ότι η DL-σεληνομεθειονίνη και το νανοσελήνιο αυξάνουν τη συγκέντρωση σεληνίου στο κρέας των πουλερικών (Bakhshalinejad, Hassanabadi, & Swick, 2019).

4.12 Κροκίνη, Σαφρανάλη και Κροκετίνη

Το ελληνικό σαφράν καλλιεργείται αποκλειστικά και μόνο στον νομό Κοζάνης. Τα άνθη του κρόκου αρχίζουν να εμφανίζονται στα μέσα Οκτωβρίου για 20 έως 25 ημέρες. Η συγκομιδή τους γίνεται με το χέρι και συλλέγονται μέσα σε ποδιές ή σε καλάθια. Έπειτα, συγκεντρώνονται σε ένα ειδικό τραπέζι και με ανεμιστήρα χωρίζονται οι στήμονες και τα στίγματα από το υπόλοιπο άνθος. Το σημαντικότερο και δυσκολότερο μέρος είναι η ξήρανση όπου τα νωπά στίγματα τοποθετούνται σε λεπτές στρώσεις πάνω σε κόσκινα με βάση από μετάξι και μετέπειτα μεταφέρονται σε καλά αεριζόμενους θερμαινόμενους χώρους. Μετά την ξήρανσή τους, ακολουθεί διαλογή και καθαρισμός και τοποθέτηση σε δοχεία για την παράδοσή τους στον συνεταιρισμό. Η διαδικασία διαρκεί έως τα τέλη Μαρτίου. Στον συνεταιρισμό, ο κρόκος ελέγχεται κυρίως για το επίπεδο υγρασίας, λόγω του κινδύνου διάδοσης των μυκήτων, γεγονός που θα μπορούσε στη συνέχεια να υποβαθμίσει την ποιότητα του προϊόντος. Το επίπεδο υγρασίας δεν πρέπει να είναι υψηλότερο από 8 έως 11,5 %. Πραγματοποιούνται επίσης συμπληρωματικοί έλεγχοι για να διασφαλιστεί ότι δεν υπάρχουν ξένες ύλες ή ότι η ποσότητα της γύρης δεν είναι πολύ υψηλή. Μετά το πέρας των ελέγχων, ο κρόκος συσκευάζεται και πωλείται. (Κρόκος Κοζάνης ΠΟΠ).

Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα και Συζήτηση

Η έρευνα στην ελληνική αγορά τροφίμων έδειξε ότι παρόλο που στην χώρα μας δεν υπάρχει σαφής ορισμός των λειτουργικών συστατικών τροφίμων και κατ' επέκταση, των λειτουργικών τροφίμων και παρά την απουσία εθνικού προγράμματος εμπλουτισμού των τροφίμων, υπάρχει πληθώρα προϊόντων διατροφής τα οποία περιέχουν λειτουργικά συστατικά. Τα τρόφιμα αυτά παράγονται στην Ελλάδα και σε μεγάλο βαθμό παρασκευάζονται με εγχώριες πρώτες ύλες. Καλύπτουν επίσης όλη τη γκάμα της διατροφής, από προϊόντα σίτου, χυμούς, φυτικά ροφήματα και γαλακτοκομικά μέχρι λίπη, έλαια, κρέας και αυγά. Τα προϊόντα αυτά πέρα από το ότι καλύπτουν τις διατροφικές ανάγκες των καταναλωτών, προσφέρουν και πρόσθετα οφέλη για την υγεία. Τα οφέλη αυτά περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται σε, προστασία από το οξειδωτικό στρες, καλύτερη λειτουργία του γαστρικού συστήματος, ενίσχυση του ανοσοποιητικού, μείωση της χοληστερίνης, αντιφλεγμονώδη δράση και προστασία από ορισμένα είδη καρκίνου. Φυσικά η διατροφή αποτελεί μόνο έναν από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την υγεία και τα λειτουργικά συστατικά δεν αποτελούν πανάκεια και ούτε θα έπρεπε να υπέρ καταναλώνονται.

Ο σύγχρονος δυτικός τρόπος ζωής επηρεάζει αρνητικά την ανθρώπινη υγεία, κυρίως λόγω της καθιστικής ζωής που συμβάλλει στην παχυσαρκία, της παραμονής σε κλειστούς χώρους κατά τη διάρκεια της ημέρας που προκαλεί σημαντική έλλειψη σε βιταμίνη D, καθώς και των γρήγορων ρυθμών της καθημερινότητας που προκαλούν άγχος και υπέρταση. Επιπροσθέτως, η έλλειψη χρόνου έχει σαν αποτέλεσμα την κατανάλωση έτοιμων τροφίμων και σνακ σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό από ό,τι παλαιότερα. Αυτό δημιουργεί την ανάγκη για την ύπαρξη έτοιμων και οικονομικών τροφίμων που ανταποκρίνονται στις διατροφικές απαιτήσεις των καταναλωτών λαμβάνοντας υπόψη τις σύγχρονες ανάγκες. Για παράδειγμα, στη χώρα μας, παρά την ηλιοφάνεια κατά το μεγαλύτερο μέρος του έτους, παρατηρείται σημαντική έλλειψη βιταμίνης D (μεσογειακό παράδοξο), ενώ παράλληλα έχει επιβληθεί πλαφόν στη συνταγογράφησης της. Τα τρόφιμα που εμπλουτίζονται με βιταμίνη D (ψωμί, γάλα, γιαούρτι, αυγά) θα μπορούσαν να αποτελέσουν μια επιπλέον πηγή της βιταμίνης. Είναι σημαντικό να γίνει σωστή ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού για τα λειτουργικά συστατικά τροφίμων ώστε να μην υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις για την υγεία και να αποφευχθούν τα φαινόμενα κερδοσκοπίας.

Σε ό,τι αφορά το τεχνολογικό κομμάτι της ενσωμάτωσης λειτουργικών συστατικών στα τρόφιμα, στις περισσότερες περιπτώσεις δεν απαιτείται ειδικός εξοπλισμός και κοστοβόρες επενδύσεις. Τα συστατικά αυτά προστίθενται είτε ως έτοιμο μείγμα σε σκόνη ή υγρή μορφή κατά τη διάρκεια της παραγωγής του τροφίμου είτε στο σιτηρέσιο των ζώων

παραγωγής. Η τεχνολογία της μικροενθυλάκωσης δείχνει πολλά υποσχόμενη με οφέλη στην αντοχή των λειτουργικών συστατικών, στην απορρόφησή τους από τον οργανισμό και στην οργανοληπτική αποδοχή των τροφίμων, αλλά βασικό μειονέκτημα την αύξηση του κόστους. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί επίσης στη συσκευασία και τις συνθήκες αποθήκευσης του τροφίμου μιας και ορισμένα συστατικά είναι ευαίσθητα στο οξυγόνο, τις μεταβολές της θερμοκρασίας και του pH κλπ.

Από την ανασκόπηση της διεθνούς και εγχώριας βιβλιογραφίας συμπεραίνουμε ότι τα λειτουργικά συστατικά των τροφίμων προσφέρουν πληθώρα θετικών επιδράσεων στην υγεία. Παρατηρούμε ότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει αύξηση της τάσης δημιουργίας ελληνικών προϊόντων διατροφής που περιέχουν σημαντικά ποσοστά λειτουργικών συστατικών, τόσο από φυσικού τους, όσο και έπειτα από εμπλουτισμό ή ενίσχυσή τους κατά τη διαδικασία παραγωγής. Η τεχνολογία της ενσωμάτωσης λειτουργικών συστατικών στα τρόφιμα είναι κατά κύριο λόγο απλή και οικονομική και σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις απαιτεί επενδύσεις σε νέο εξοπλισμό. Η ύπαρξη μεγάλης γκάμας τέτοιων τροφίμων στην ελληνική αγορά είναι σημαντική γιατί καλύπτει αποτελεσματικότερα τις σύγχρονες διατροφικές ανάγκες του καταναλωτικού κοινού. Αξίζει να υπάρξει περαιτέρω μελέτη αναφορικά με την επίδραση της συχνής κατανάλωσης λειτουργικών συστατικών στην υγεία του ελληνικού πληθυσμού καθώς και αγοραστική έρευνα για την αποδοχή τους από τους καταναλωτές αλλά και για το επίπεδο ενημέρωσής τους για αυτά.

Βιβλιογραφία

- Akanbi, T. O., & Barrow, C. J. (2019). Enzymatic Production of Antioxidants and Their Applications. Στο *Encyclopedia of Food Chemistry* (σ. 95). Elsevier. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21646-6>
- Akbari, A., Jelodar, G., Nazifi, S., & Sajedianfard¹, J. (2016, Οκτώβριος 30). An Overview of the Characteristics and Function of Vitamin C in. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, σσ. 2-3. doi: <https://doi.org/10.17795/zjrms-4037>
- Bakhshalinejad, R., Hassanabadi, A., & Swick, R. A. (2019, Σεπτέμβριος). Dietary sources and levels of selenium supplements affect growth performance, carcass yield, meat quality and tissue selenium deposition in broilers. *Animal Nutrition*, 5(3), σσ. 256-263. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2019.03.003>
- Baldelli, A., Ren, M., Yumeng Liang, D., Lai, S., Hartono, B., Sum, K., & Pratap-Singh, A. (2023, Φεβρουάριος). Sprayed microcapsules of minerals for fortified food. *Journal of Functional Foods*, 101, σσ. 2-3. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105401>
- Benecol* . (n.d.). Ανάκτηση από Μινέρβα: <https://minerva.com.gr/proionta/benecol/>
- Bolhassani, A. (2018). Bioactive Components of Saffron and Their Pharmacological Properties. Στο *Studies in Natural Products Chemistry* (Τόμ. 58, σσ. 289-308). doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64056-7.00010-6>
- Bosco Sousa Amaral, J., Viegas Brandao Grisi, C., Andrade Vieira, E., Santos Ferreira, P., Gouveia Rodrigues, C., Carolina Melo Diniz, N., . . . Tribuzy de Magalhaes Cordeiro, A. M. (2022, Μάρτιος 1). Light cream cheese spread of goat milk enriched with phytosterols: Physicochemical, rheological, and microbiological characterization. *Food Science and Technology*(157), σ. 2. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113103>
- Bot, A. (2018). Phytosterols. Στο *Encyclopedia of Food Chemistry* (σ. 225). Elsevier. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21626-0>
- Bruno, R., & Mah, E. (2014). Vitamin E. Στο *Reference Module in Biomedical Research, 3rd edition* (σσ. 1-6). doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.00231-2>

- Centre, S. A. (n.d.). *www.pir.sa.gov.au*. Ανάκτηση από [Functional_Foods_Guidance_-_What_are_Functional_Foods.pdf](http://www.pir.sa.gov.au/Functional_Foods_Guidance_-_What_are_Functional_Foods.pdf) (pir.sa.gov.au).
- Charoenngam, N., & Holick, M. F. (2020, Ιούνος 12). Immunologic Effects of Vitamin D on Human Health. *Nutrients*, σσ. 1-2. doi: 10.3390/nu12072097
- Chen, J., Chen, X., & Ho, C. L. (2021, Δεκέμβριος 22). Recent Development of Probiotic Bifidobacteria for Treating Human Diseases. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9, σσ. 4-6. doi: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.770248>
- Combs, G. J., & GerMcClung, J. P. (2017). Sources of the Vitamins - Fundamental Aspects in Nutrition and Health. Στο *The Vitamins* (5η Έκδοση εκδ., σσ. 511-512). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90473-5.00027-6>
- de Romana, D. L., Olivares, M., & Pizarro, F. (2018). Milk and Dairy Products. Στο *Food Fortification in a Globalized World* (σ. 177). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802861-2.00018-3>
- Dikshit, S., Bubna, S., Gupta, A., & Kumar, P. (2019, Δεκέμβριος 11). Advances in various techniques for isolation and purification of sterols. *Journal of Food Science and Technology*, σ. 1. doi: 10.1007/s13197-019-04209-3
- Feizollahi, E., Hadian, Z., & Honarvar, Z. (2018, Ιανουάριος). Food Fortification with Omega-3 Fatty Acids; Microencapsulation as an Addition Method. *Current Nutrition & Food Science*, σσ. 93-98. doi: 10.2174/1573401313666170728151350
- Food Fortification Global Agribusiness. (2023). [foodfortificationleafletscombined-ifc-2023.pdf](https://www.ifa.org/~/media/ifa/2023/04/foodfortificationleafletscombined-ifc-2023.pdf)
- Gebreyowhans, S., Lu, J., Zhang, S., Pang, X., & Lv, J. (2019, Οκτώβριος). Dietary enrichment of milk and dairy products with n-3 fatty acids: A review. *International Dairy Journal*, 97, σσ. 158-166. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2019.05.011>
- Gendel, S. M. (2021, Απρίλιος 1). Potential functional food ingredients: Insufficient ingredient descriptions. *Journal of Functional Foods*, σ. 1. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104721>
- Hildago-Cantabrana, C., Delgado, S., Ruiz, L., Ruas-Madiedo, P., Sanchez, B., & Margolles, A. (2017, Ιούνιος 23). Bifidobacteria and Their Health-Promoting Effects. *Microbiology Spectrum*, p. 1. doi: 10.1128/microbiolspec.BAD-0010-2016

- Hu, X. F., & Chan, H. M. (2020). Selenium. Στο *Essential and Toxic Trace Elements and Vitamins in Human Health* (σσ. 113-122). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805378-2.00008-5>
- Jarvinen, R., & Erkkila, A. (2016). Tocopherols: Physiology and Health Effects. Στο *Encyclopedia of Food and Health* (σ. 305). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00695-4>
- Kalač, P. (2018). Desirable compounds. Στο P. Kalač, *Effects of Forage Feeding on Milk - Bioactive Compounds and Flavor* (σσ. 75-69). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811862-7.00003-1>
- Kalliny, S., & Zawistowski, J. (2018). Phytosterols and Phytostanols. Στο *Encyclopedia of Food Chemistry* (σσ. 289-290). Elsevier. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21760-5>
- Knowledge for Policy*. (2023). Ανάκτηση από Dietary Fibre: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/dietary-fibre_en
- Ku, S., Park, M. S., & Ji, G. E. (2016, Σεπτέμβριος 14). Review on Bifidobacterium bifidum BGN4: Functionality and Nutraceutical Applications as a Probiotic Microorganism. *International Journal of Molecular Sciences*, σσ. 2-3. doi: 10.3390/ijms17091544
- Kumar, S., Mawlong, I., & Si, D. (2016, Ιούλιος 27). Phytosterol recovery from oilseeds: Recent advances. *Journal of Food Process Engineering*, 40(3), σ. 2. doi: <https://doi.org/10.1111/jfpe.12466>
- Main, L. (2018). *NHS University Hospitals Sussex*. Ανάκτηση από Stanols and Sterols: <https://www.uhsussex.nhs.uk/wp-content/uploads/2023/03/stanols-and-sterols-bda-1.pdf>
- Mannar, V., & Wesley, A. S. (2017). Food Fortification. *Reference Module in Biomedical Sciences*, σ. 146. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99967-0.00022-3>
- Milk Fortification*. (n.d.). Ανάκτηση 2023, από Pristine: <https://pristinenuitrentpremises.com/milk-fortification/#liquid-milk-fortification>

- Modesto, M. (2018). Isolation, Cultivation, and Storage of Bifidobacteria - Biology, Taxonomy, Applications. Στο *The Bifidobacteria and Related Organisms* (σσ. 67-90). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805060-6.00004-1>
- Modesto, M. (2018). Isolation, Cultivation, and Storage of Bifidobacteria - Biology, Taxonomy, Applications. Στο *The Bifidobacteria and Related Organisms* (σσ. 70-86). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805060-6.00004-1>
- Mohajeri, S. A., Sepahi, S., & Azam, A. G. (2020). Antidepressant and antianxiety properties of saffron. Στο *Saffron - Science, Technology and Health* (σσ. 431-444). Woodhead Publishing. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818638-1.00028-9>
- Muhammad, A. I., Mohamed, D. A., Chwen, L. T., Akit, H., & Samsudin, A. A. (2021, Ιούλιος 4). Effect of Selenium Sources on Laying Performance, Egg Quality Characteristics, Intestinal Morphology, Microbial Population and Digesta Volatile Fatty Acids in Laying Hens. *Animals*, σσ. 1-17. doi: <https://doi.org/10.3390/ani11061681>
- Ohanenye, I. C., Emenike, C. U., Mensi, A., Medina-Godoy, S., Jin, J., Ahmed, T., . . . Udenigwe, C. C. (2021, Μάρτιος). Food fortification technologies: Influence on iron, zinc and vitamin A bioavailability and potential implications on micronutrient deficiency in sub-Saharan Africa. *Scientific African*, 11, σ. 4. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00667>
- Omega-3 Fatty Acids*. (2023, Φεβρουάριος 15). Retrieved from National Institutes of Health: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-HealthProfessional/>
- Ouwehand, A. C., Sherwin, S., Sindelar, C., Smith, A. B., & Buffy, S. (2018). Production of Probiotic Bifidobacteria. Στο *The Bifidobacteria and Related Organisms - Biology, Taxonomy, Applications* (σσ. 261-267). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805060-6.00016-8>
- Picciotti, U., Massaro, A., Galiano, A., & Garganese, F. (2021, Ιανουάριος 25). Cheese Fortification: Review and Possible Improvements. *Food Reviews International*, σσ. 8-10. doi: <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1874411>
- Saade, C., & Arijaje, E. O. (2020). Fortification. Στο *Breakfast Cereals and How They Are Made - Raw Materials, Processing, and Production* (3η Έκδοση εκδ., σσ. 347-357). Woodhead Publishing and AACC International Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812043-9.00017-5>

- Sanz, Y. (2016). Bifidobacteria in Foods: Health Effects. Στο *Encyclopedia of Food and Health* (σσ. 388-394). Elsevier. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00065-9>
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2018). Omega-3 Fatty Acids. Στο *Encyclopedia of Food Chemistry* (Τόμ. 3, σσ. 465-471). Elsevier. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21753-8>
- Silva, T. J., Barrera-Arellano, D., & Badan Ribeiro, A. P. (2021, Σεπτέμβριος). Margarines: Historical approach, technological aspects, nutritional profile, and global trends. *Food Research International*, 147, σ. 3. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110486>
- Simon, H. (2019, Ιούνιος 30). Fortification of Industrially Milled Cereal Grains. [Fortification of Industrially Milled Cereal Grains \(henrysimonmilling.com\)](https://www.henrysimonmilling.com)
- South Australian Food Innovation Centre. (n.d.). *Introduction to Functional Foods and Ingredients*. Ανάκτηση Νοέμβριος 13, 2023, από [pir.sa: https://www.pir.sa.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/287683/Functional_Foods_Guidance_-_What_are_Functional_Foods.pdf](https://www.pir.sa.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/287683/Functional_Foods_Guidance_-_What_are_Functional_Foods.pdf)
- Sun, L., Liu, G., Xu, D., Wu, Z., Ma, L., Sanz-Fernandez, V. M., . . . Bu, D. (2021, Δεκέμβριος). Milk selenium content and speciation in response to supranutritional selenium yeast supplementation in cows. *Animal Nutrition*, 7(4), σσ. 1087-1094. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2021.07.006>
- Sun, P., Wang, J., Liu, W., Bu, D. P., Liu, S. J., & Zhang, K. Z. (2017). Hydroxy-selenomethionine A novel organic selenium source that improves antioxidant status and selenium concentrations in milk and plasma of mid-lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(12), σσ. 9602-9610. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12610>
- The Nutrition Source - Vitamin D*. (2023, Μάρτιος). Retrieved from Harvard T.H. Chan: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/vitamin-d/>
- Tosh, S. M., & Miller, S. S. (2016). Health Effects of b-Glucans Found in Cereals. Στο *Encyclopedia of Food Grains* (Second Edition εκδ., Τόμ. 2, σσ. 236-240). Elsevier. doi: [10.1016/B978-0-08-100596-5.00096-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00096-2)
- Vitamin A*. (2023, Ιανουάριος 19). Ανάκτηση από [medlineplus: https://medlineplus.gov/ency/article/002400.htm](https://medlineplus.gov/ency/article/002400.htm)

- Vitamin B.* (2022, Ιούλιος 8). Ανάκτηση από Better Health Channel:
<https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/healthyliving/vitamin-b>
- Vitamin D.* (2020, Αύγουστος 3). Retrieved from National Institutes of Health:
<https://www.nhs.uk/conditions/vitamins-and-minerals/vitamin-d/>
- Wang, X., Xiao, B., Yang, G., Chen, J., & Liu, W. (2021, Απρίλιος 15). Enzymatic preparation of phytosterol esters with fatty acids from high-oleic sunflower seed oil using response surface methodology. *RSC Advances*, σ. 15204. doi: 10.1039/d1ra01486b
- Ward, N. E. (2017). Vitamins in Eggs. Στο *Egg Innovations and Strategies for Improvements* (σσ. 209-215). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800879-9.00020-2>
- Whayne, T. J., Saha, S. P., & Mukherjee, D. (2016). Antioxidants in the Practice of Medicine; What Should the Clinician. *Cardiovascular & Haematological Disorders-Drug Targets*, 16(1), σσ. 13-20. doi: 10.2174/1871529x16666160614015533
- Wiemer, K. (2018). Breakfast Cereals. Στο *Food Fortification in a Globalized World* (σσ. 187-188). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802861-2.00019-5>
- Yegin, S., Kopec, A., Kitts, D. D., & Zawistowski, J. (2020). Dietary fiber: a functional food ingredient with physiological benefits. Στο *Dietary Sugar, Salt and Fat in Human Health* (σσ. 532-545). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816918-6.00024-X>
- Zahedirad, M., Asadzadeh, S., Nikooyeh, B., Neyestani, T. R., Khorshidian, N., Yousefi, M., & Mortazavian, A. M. (2019, Ιούλιος). Fortification aspects of vitamin D in dairy products: A review study. *International Dairy Journal*, 94, σ. 59. doi: 10.1016/j.idairyj.2019.01.013
- Zimmerman, S., & Montgomery, S. J. (2018). Grain Fortification Processes, Technologies, and Implementation Criteria. Στο *Food Fortification in a Globalized World* (σσ. 87-89). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802861-2.00008-0>
- Κρόκος Κοζάνης ΠΟΠ.* (n.d.). Ανάκτηση από Agriculture and rural development:
https://agriculture.ec.europa.eu/farming/geographical-indications-and-quality-schemes/geographical-indications-food-and-drink/krokos-kozanis-pdo_el

Πηγές Εικόνων

Εικόνες 1 & 2: [Vitamin C - Wikipedia](#)

Εικόνα 3: [\(PDF\) Nutritional properties and enhancement/biofortification of potatoes \(researchgate.net\)](#)

Εικόνα 4: [Vitamin D Biochemistry \(news-medical.net\)](#)

Εικόνες 5 & 6: Bruno, R., & Mah, E. (2014). Vitamin E. Στο Reference Module in Biomedical Research, 3rd edition σελ 1&5

Εικόνα 7: [Βιταμίνη Α - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)

Εικόνα 8: Kalliny, S., & Zawistowski, J. (2018). Phytosterols and Phytostanols. Στο *Encyclopedia of Food Chemistry* (σσ. 293). Elsevier.

Εικόνα 9: Sanz (2016) Bifidobacteria in Foods: Health Effects σελ. 391

Εικόνα 10: Havrlentová et al (2011) Inclusion of Dietary Fibre in Model Liquid and Solid Systems Using Chemistry and Structure to Probe Potential Functionality

Εικόνα 11: [Δήμος Κοζάνης - Κρόκος Κοζάνης \(cityofkozani.gov.gr\)](#)

Εικόνα 12: [Χυμοί & Τσάι - ΔΕΛΤΑ \(delta.gr\)](#)

Εικόνα 13: [9 Κόκκινα Φρούτα με 7 Βιταμίνες | ΟΛΥΜΠΟΣ \(olympos.gr\)](#)

Εικόνα 14: [Φυτικό ρόφημα βρώμης με βιταμίνες - ΜΕΒΓΑΛ Α.Ε. \(mevgal.gr\)](#)

Εικόνα 15: [Ρόφημα Αμυγδάλου με Ασβέστιο και Βιταμίνες – Fytro - Το f της διατροφής!](#)

Εικόνα 16: [Τοστ Plus Σίτου | Παπαδοπούλου \(papadopoulou.gr\)](#)

Εικόνα 17: [Cream Crackers με Κριθάρι, Βρώμη & Β-Γλυκάνη | Παπαδοπούλου \(papadopoulou.gr\)](#)

Εικόνα 18: [Μπισκότα ΠολυΔημητριακά | Παπαδοπούλου \(papadopoulou.gr\)](#)

Εικόνα 19: [ΑΒ | Δημητριακά Fit & Style Classic 375g | ΑΒ](#)

Εικόνα 20: [Βρεφική & Παιδική Διατροφή - ΔΕΛΤΑ \(delta.gr\)](#)

Εικόνα 21: [Ροφήματα Γάλακτος - ΝΟΥΝΟΥ Kid | Nounou.gr](#)

Εικόνα 22: [Super Spoon Super Spoon Active Plus \(krikri.gr\)](#)

Εικόνα 23: [Γιαούρτι Πνοή 2% | ΟΛΥΜΠΟΣ \(olympos.gr\)](#)

Εικόνες 24 & 25: [Προϊόντα Μινέρβα Benecol \(minerva.com.gr\)](#)

Εικόνα 26: [Φαστ | ΜΙΝΕΡΒΑ \(minerva.com.gr\)](#)

Εικόνα 27: [Ελληνική μαγιονέζα με κρόκο Κοζάνης - A.Pitenis Bros S.A. - Gourmet Food Industry](#)

Εικόνα 28: [Ελαιοπουλάκι - Κοτόπουλα Αγγελάκης \(aggelakis.gr\)](#)

Εικόνα 29: [Βιταμίνες D & Omega 3 – Χρυσά Αυγά \(golden-eggs.gr\)](#)

Εικόνα 30: [Αυγά Ωμέγα 3 & Βιταμίνη Ε \(kontogianniseggs.gr\)](#)

Εικόνα 31: [Αυγά Υψηλής Περιεκτικότητας Ω3 + Βιταμίνη Ε - Παραγωγή & Εμπορία Αυγών Μέγαρο Αττική | Τουμπανιάρης Μελέτιος \(toumpaniariseggs.gr\)](http://www.toumpaniariseggs.gr)

Εικόνα 32: Arenas-Jal, M., Suñé-Negre, J.M. & García-Montoya, E. An overview of microencapsulation in the food industry: opportunities, challenges, and innovations. *Eur Food Res Technol* 246, 1371–1382 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03496-x>

Εικόνα 33: Wiemer, K. (2018). Breakfast Cereals. Στο *Food Fortification in a Globalized World* (σσ. 187). Academic Press.

Εικόνα 34: Ouwehand, A. C., Sherwin, S., Sindelar, C., Smith, A. B., & Buffy, S. (2018). Production of Probiotic Bifidobacteria. Στο *The Bifidobacteria and Related Organisms - Biology, Taxonomy, Applications* (σσ. 263). Academic Press.

Εικόνα 35: Choudhury, N., Meghwal, M., & Das, K. (2021). Microencapsulation: An overview on concepts, methods, properties and applications in foods. *Food Frontiers*, 2, σελ. 431. <https://doi.org/10.1002/fft2.94>