

ΠΑΓΩΤΟ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΜΕ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

ΤΟΡΤΟΠΙΔΟΥ ΣΟΦΙΑ

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Σχολή Περιβάλλοντος

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



Αργοστόλι Κεφαλληνίας

Οκτώβριος 2023

ΠΑΓΩΤΟ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΜΕ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

Η πτυχιακή εργασία εγκρίθηκε από:

ΔΗΜΗΤΡΑ ΔΗΜΗΤΡΕΛΛΟΥ

ΕΛΕΝΗ ΣΑΚΑΝΤΑΝΗ

ΕΙΡΗΝΗ ΚΑΤΣΑΛΗΡΟΥ

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μου έργο και κανένα μέρος της δεν είναι αντιγραμμένο από έντυπες ή ηλεκτρονικές πηγές, μετάφραση από ξενόγλωσσες πηγές και αναπαραγωγή από εργασίες άλλων ερευνητών ή φοιτητών. Όπου έχω βασιστεί σε ιδέες ή κείμενα άλλων, έχω προσπαθήσει με όλες μου τις δυνάμεις να τα προσδιορίσω σαφώς μέσα από την καλή χρήση αναφορών ακολουθώντας την ακαδημαϊκή δεοντολογία και την αποφυγή λογοκλοπής».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διατροφή αποτελεί κρίσιμο παράγοντα υγείας και ανάπτυξης, με τις διατροφικές ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά να είναι διαφορετικές ανά ηλικία. Η επαρκής πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών και η πρόληψη των διατροφικών ελλείψεων διασφαλίζονται όταν το άτομο λαμβάνει θρεπτικά συστατικά από όλες τις ομάδες τροφίμων, όπως ορίζει και η πυραμίδα της διατροφής. Οι διατροφικές επιλογές εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, που σχετίζονται με το προϊόν, με τον καταναλωτή, αλλά και με το περιβάλλον. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επιδρούν στις στάσεις, στις προτιμήσεις, στις διατροφικές συνήθειες και στην κατανάλωση, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία είναι οι εξής: γεύση, κορεσμός, τιμή, φύλο, κοινωνική θέση, γνώση της διατροφικής συμπεριφοράς, κοινωνικά δίκτυα, στάσεις απέναντι στην υγεία και συνήθειες.

Βασική συνιστώσα μελέτης στην παρούσα εργασία αποτελεί η έννοια των φυτικών ινών. Οι φυτικές (ή αλλιώς διαιτητικές) ίνες είναι υδατάνθρακες που συνιστούν ξεχωριστή κατηγορία θρεπτικών συστατικών και έχουν μικρή θερμιδική απόδοση. Διακρίνονται σε διαλυτές και αδιάλυτες. Πηγές πρόσληψης τους είναι τα φυτικά τρόφιμα. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιαστεί η υπάρχουσα βιβλιογραφία αναφορικά με την αξιοποίηση των διαιτητικών ινών στην παρασκευή των παγωτών. Όπως αναδεικνύουν οι υπάρχουσες μελέτες, οι διαιτητικές ίνες αποτελούν ένα ωφέλιμο συστατικό στα παγωτά. Οι ίνες πορτοκαλιού συμβάλλουν στη μείωση της περιεκτικότητας σε λιπαρά και στην αύξηση της περιεκτικότητας σε βιοδραστικές ενώσεις, δίχως να επηρεάζουν το χρώμα, τον ρυθμό τήξης και την υφή του παγωτού. Η προσθήκη ινών πορτοκαλιού και μήλου βελτιώνει την αντοχή στην τήξη, οι ίνες σιταριού βελτιώνουν τα χαρακτηριστικά υφής, διατηρώντας παράλληλα τις αισθητικές ιδιότητες και την προβιοτική βιωσιμότητα. Γενικά, ο εμπλουτισμός του παγωτού με αδιάλυτες φυτικές ίνες (βρώμη, σιτάρι και μήλο) έχει διερευνηθεί σε μια σειρά μελετών, αναδεικνύοντας πως δύναται να βελτιώσει τη σταθερότητα αποθήκευσης και την αντοχή στην τήξη, αλλά και για να προσφέρει οφέλη για την υγεία.

Λέξεις κλειδιά: διατροφή, φυτικές (διαιτητικές) ίνες, παγωτό

ABSTRACT

Nutrition is a critical factor in health and development. Nutritional nutrient needs vary by age. Adequate intake of nutrients and prevention of nutritional deficiencies are ensured when the individual receives nutrients from all food categories, as defined by the diet pyramid. Food choices depend on many factors, related to the product, the consumer, as well as to the environment. The most important factors affecting attitudes, preferences, eating habits and consumption are, according to the literature: taste, satiety, price, gender, social status, knowledge of eating behavior, social networks, attitudes towards health and habits.

A key issue of the present study is the concept of fiber. Fiber is a separate category of nutrients that has a low caloric yield. Fibers are divided into soluble and insoluble. Sources of their intake are plant foods. The aim of this study is to present the existing literature on the utilization of dietary fiber in manufacturing ice cream. As existing studies show, dietary fiber is a beneficial ingredient in ice cream. Orange fiber helps reducing fat content and increasing bioactive compound content, without affecting the color, the melting rate and the texture of ice cream. Adding orange and apple fiber improves melt resistance, wheat fiber improves texture characteristics while maintaining aesthetic properties and probiotic viability. In general, the enrichment of ice cream with insoluble fiber (oats, wheat and apple) has been investigated in a series of studies, showing that it can improve storage stability and melt resistance, in addition to offering health benefits.

Keywords: nutrition, fiber, ice cream

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iii
ABSTRACT	v
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	ix
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	x
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ	3
Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ	3
2.1 Οι διατροφικές ανάγκες	3
2.2 Οι ομάδες τροφίμων	6
2.3 Μοντέλα για την επιλογή τροφίμων	8
2.3.1 Το ευρωπαϊκό μοντέλο	8
2.3.2 Το μεσογειακό μοντέλο	8
2.3.3 Το αμερικανικό μοντέλο	8
2.3.4 Το Harvard eating plate	9
2.3.5 Το κινέζικο μοντέλο	9
2.3.6 Το καναδικό μοντέλο	9
2.3.7 Το βρετανικό μοντέλο	9
2.3.8 Το μοντέλο της Αυστραλίας	10
2.3.9 Το μοντέλο της Ελλάδας	10
2.3.10 Το χορτοφαγικό μοντέλο	10
2.4 Παράγοντες που επηρεάζουν τις διατροφικές επιλογές	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ	12
ΟΙ ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ	12
3.1 Τι είναι οι φυτικές ίνες	12
3.2 Πρόσληψη των φυτικών ινών	14
3.2.1 Συστάσεις	14
3.2.2 Πηγές πρόσληψης	15
3.2.3 Πρόσληψη φυτικών ινών σε διάφορες χώρες	16
3.3 Η συμβολή των φυτικών ινών στη καλύτερη λειτουργία του οργανισμού	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV	20
ΤΟ ΠΑΓΩΤΟ	20
4.1 Ιστορική αναδρομή	20
4.2 Κατηγορίες παγωτού	23
4.3 Τα συστατικά του παγωτού	24
4.4 Διαδικασία παραγωγής του παγωτού	26
4.5 Κατανάλωση παγωτού	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ V	30
ΠΑΓΩΤΟ ΜΕ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI	39
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	42
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	51
Το ευρωπαϊκό μοντέλο	51

Το μεσογειακό μοντέλο	51
Το αμερικανικό μοντέλο	52
Το Harvard eating plate.....	53
Το κινέζικο μοντέλο.....	53
Το καναδικό μοντέλο	54
Το βρετανικό μοντέλο.....	54
Το μοντέλο της Αυστραλίας	55
Το μοντέλο της Ελλάδας.....	56
Το χορτοφαγικό μοντέλο	56

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1 Μέγεθος της παγκόσμιας αγοράς παγωτού από το 2013 έως το 2024 (σε δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ) (Statista, 2023).	23
Διάγραμμα 2 Διαδικασία παραγωγής του παγωτού.....	28

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Αλλαγή των αναγκών σε θρεπτικά συστατικά κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής (Physicians Committee for Responsible Medicine and Unbound Medicine, 2023)	5
Πίνακας 2 Ταξινόμηση των φυτικών ινών (Αργυρίου και συν. 2010: 909).....	13
Πίνακας 3 Πρόσληψη φυτικών ινών ανά ηλικία και φύλο (g/ημέρα) (Turner & Lupton, 2011).....	14

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Η πυραμίδα της διατροφής	7
Εικόνα 2 Καλές πηγές φυτικών ινών	15
Εικόνα 3 Η πυραμίδα της μεσογειακής διατροφής.....	52
Εικόνα 4 Η πυραμίδα της διατροφής "Food Guide Pyramid" του USDA (1992)	52
Εικόνα 5 Η πυραμίδα της διατροφής «MyPyramid» του USDA (2005).....	52
Εικόνα 6 Η πυραμίδα της διατροφής «MyPlate» του USDA (2011)	53
Εικόνα 7 'Food Guide Pagoda'	53
Εικόνα 8 Ο οδηγός τροφίμων του Καναδά.....	54
Εικόνα 9 Ο οδηγός τροφίμων της Μ. Βρετανίας.....	55
Εικόνα 10 Australian Guide to Healthy Eating	56

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι καταναλωτές σήμερα δείχνουν όλο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον για προϊόντα χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, καθώς τα συνδέουν με χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης στεφανιαίων παθήσεων και παχυσαρκίας (Akalin et al., 2008). Αυτή η συμπεριφορά έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη «πιο υγιεινών» προϊόντων, όπως αυτών με τη δυνατότητα ενσωμάτωσης ορισμένων ουσιών, όπως οι ίνες, με επακόλουθα πρόσθετα οφέλη για την υγεία (Jimenez - Colmenero et al., 2001). Βέβαια, η ανάπτυξη νέων προϊόντων διατροφής δεν είναι μια εύκολη διαδικασία, καθώς πρέπει να ικανοποιεί τη ζήτηση των καταναλωτών για προϊόντα που είναι όχι μόνο υγιεινά αλλά και νόστιμα (Cruz et al., 2009).

Τα συμβατικά σκευάσματα παγωτού έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά, περίπου 10 έως 16%. Η γαλακτοβιομηχανία έχει ήδη αναπτύξει μια ποικιλία προϊόντων παγωτού χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά και παγωτού χωρίς λιπαρά, με σκοπό να μην προβεί σε τροποποιήσεις που θα μπορούσαν να αλλάξουν τη γεύση ή την υφή, οι οποίες συνιστούν βασικούς παράγοντες για να είναι επιτυχημένο ένα παγωτό στην αγορά (Cadena & Bolini, 2011). Οι διαιτητικές ίνες έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία ως πιθανά υποκατάστατα λίπους στα τρόφιμα (Mendoza et al., 2001). Υποπροϊόντα όπως εκχυλίσματα χυμού πορτοκαλιού αντιπροσωπεύουν μια πιθανή πηγή διαιτητικών ινών και μπορούν να παρέχουν πρόσθετες επιδράσεις στην υγεία (Marín et al., 2007).

Στόχος της μελέτης που ακολουθεί είναι να παρουσιαστεί η υπάρχουσα βιβλιογραφία αναφορικά με την αξιοποίηση των διαιτητικών ινών στην παρασκευή των παγωτών, ως υποκατάστατα λίπους. Για τον σκοπό της μελέτης, η ανάλυση δομείται σε πέντε κεφάλαια. Στο κεφάλαιο 2 γίνεται λόγος για τη διατροφή, το κεφάλαιο 3 αφορά τις φυτικές ίνες, το κεφάλαιο 4 εστιάζει στην έννοια του παγωτού, ενώ το επόμενο κεφάλαιο είναι η ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, αναφορικά με τη χρήση

δισαιτητικών ινών στην παρασκευή του παγωτού. Η εργασία ολοκληρώνεται με το κεφάλαιο 6, που είναι τα συμπεράσματα από την παραπάνω ανάλυση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ

2.1 Οι διατροφικές ανάγκες

Η διατροφή αποτελεί κρίσιμο κομμάτι της υγείας και της ανάπτυξης. Η σωστή διατροφή συνδέεται με την καλή υγεία, με ισχυρότερο ανοσοποιητικό σύστημα, ασφαλέστερη εγκυμοσύνη και τοκετό, χαμηλότερο κίνδυνο μη μεταδοτικών ασθενειών (όπως ο διαβήτης και οι καρδιαγγειακές παθήσεις), μακροζωία, βελτιωμένη παραγωγικότητα κ.ά. Αντίθετα, ο υποσιτισμός, σε κάθε μορφή του, παρουσιάζει σημαντικές απειλές για την ανθρώπινη υγεία. Σήμερα οι πληθυσμοί αντιμετωπίζουν σοβαρές επιπτώσεις τόσο από τον υποσιτισμό όσο και από το υπερβολικό βάρος, ειδικά σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Οι αναπτυξιακές, οικονομικές, κοινωνικές και ιατρικές επιπτώσεις των ανωτέρω είναι σοβαρές και συνεχείς για τους ανθρώπους και τις οικογένειές τους, για τις κοινότητες και τα κράτη (World Health Organization, 2023)¹.

Οι διατροφικές ανάγκες των ανθρώπων και τα τρόφιμα που είναι διαθέσιμα για την ικανοποίηση τους έχουν συσχετιστεί άμεσα σε όλη την πορεία της εξέλιξης του ανθρώπου. Η ανθρωπότητα, μέσα στο εξελικτικό της πλαίσιο, αναδεικνύεται μοναδική σε ότι αφορά τις εμπειρίες στην επιλογή των τροφίμων που παράγονται, τίθενται σε επεξεργασία, καταναλώνονται και διατηρούνται. Οι άνθρωποι πέρασαν τα διατροφικά τους πρότυπα μέσα στην εξελικτική τους πορεία, ενώ με την έλευση της γεωργίας, ήταν σε θέση να καθορίσουν τα τρόφιμα που παράγονται προκειμένου να καλύψουν τις διατροφικές τους ανάγκες. Πλέον, τα άτομα όχι μόνο είναι σε θέση να επιλέξουν τα

¹ https://www.who.int/health-topics/nutrition#tab=tab_1 [Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023]

τρόφιμά τους, αλλά και να παράγουν τρόφιμα με σημαντικά πλεονεκτήματα στη διαδικασία παραγωγής ή με τις επιθυμητές θρεπτικές ιδιότητες (Uauy, 2005).

Σε κάθε στάδιο της ζωής του ο άνθρωπος χρειάζεται πολλά διαφορετικά θρεπτικά συστατικά για να διατηρήσει καλή υγεία και να αποφύγει ασθένειες λόγω ανεπάρκειας τους. Η ποσότητα κάθε θρεπτικού συστατικού που χρειάζεται ο οργανισμός ονομάζεται διατροφική απαίτηση. Το άτομο χρειάζεται τα απαραίτητα αμινοξέα, υδατάνθρακες, λιπαρά οξέα και μια σειρά βιταμινών και μετάλλων για τη διατήρηση της ζωής και της υγείας. Ωστόσο, οι διατροφικές ανάγκες του ανθρώπου διαφοροποιούνται με βάση την ηλικία του. Για παράδειγμα, στην παιδική ηλικία, οι διατροφικές ανάγκες είναι σχεδόν παρόμοιες για τα αγόρια και τα κορίτσια, αλλά αλλάζουν σημαντικά κατά την εφηβεία και όσο μεγαλώνει το άτομο, οι διατροφικές ανάγκες του μεταβάλλονται με βάση άλλες λειτουργικές και σωματικές αλλαγές του σώματος του. Στους ηλικιωμένους, ορισμένες ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά (π.χ. βιταμίνη D) αυξάνονται, ενώ άλλες (π.χ. ενέργεια και σίδηρος) μειώνονται. Σύμφωνα με τις συστάσεις της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών (National Academy of Sciences), και αναφορικά με τις διαιτητικές προσλήψεις αναφοράς (Dietary Reference Intakes, DRIs) στα διάφορα στάδια της ζωής, υφίσταται αλλαγή των αναγκών σε θρεπτικά συστατικά κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του ατόμου (Institute of Medicine, 2005), όπως φαίνεται στον πίνακα 1.

Πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι τα DRIs ισχύουν για υγιή άτομα και δεν έχουν σχεδιαστεί για ανθρώπους που αντιμετωπίζουν χρόνια νοσήματα ή βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο ασθένειας λόγω ηλικίας, γενετικού λόγου ή παραγόντων του τρόπου ζωής (π.χ. κάπνισμα, πρόσληψη αλκοόλ, έντονη άσκηση). Οι κλινικοί ιατροί πρέπει να αξιολογούν τις απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά σε περιπτώσεις όπως αυτές, με άξονα τις υφιστάμενες πληροφορίες (Physicians Committee for Responsible Medicine and Unbound Medicine, 2023)².

2

https://nutritionguide.pcrm.org/nutritionguide/view/Nutrition_Guide_for_Clinicians/1342043/all/Nutritional_Requirements_throughout_the_Life_Cycle [Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023]

Πίνακας 1 Αλλαγή των αναγκών σε θρεπτικά συστατικά κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής (Physicians Committee for Responsible Medicine and Unbound Medicine, 2023)³

Στάδιο ζωής	Αλλαγή στις διατροφικές ανάγκες
Εγκυμοσύνη	Αυξημένες απαιτήσεις σε: ενέργεια, πρωτεΐνη, απαραίτητα λιπαρά οξέα, βιταμίνη Α, βιταμίνη C, βιταμίνες Β (Β1, Β2, Β3, Β5, Β6, Β12, φυλλικό οξύ, χολίνη), ασβέστιο, φώσφορο, μαγνήσιο, κάλιο, σίδηρο, ψευδάργυρο, χαλκό, χρώμιο, σελήνιο, ιώδιο, μαγγάνιο, μολυβδαίνιο
Θηλασμός	Αυξημένες απαιτήσεις σε: βιταμίνες Α, C, E, όλες τις βιταμίνες Β, νάτριο, μαγνήσιο Μειωμένες απαιτήσεις σε: σίδηρο
Βρεφική ηλικία, παιδική ηλικία	Αυξημένες απαιτήσεις σε: ενέργεια, πρωτεΐνες, απαραίτητα λιπαρά οξέα
Εφηβεία	Αυξημένες απαιτήσεις σε: ενέργεια, πρωτεΐνη, ασβέστιο, φώσφορο, μαγνήσιο, ψευδάργυρο (μόνο για γυναίκες)
Ενήλικες 19-50	Αυξημένες απαιτήσεις για τους άνδρες, σε σύγκριση με τις γυναίκες, σε: βιταμίνες C, K, Β1, Β2, Β3, χολίνη, μαγνήσιο, ψευδάργυρο, χρώμιο, μαγγάνιο Αυξημένες απαιτήσεις για τις γυναίκες, σε σύγκριση με τους άνδρες σε: σίδηρο
Μεσήλικες 51-70	Αυξημένες απαιτήσεις σε: βιταμίνη Β6, βιταμίνη D
Ηλικιωμένοι 70+	Αυξημένες απαιτήσεις σε: βιταμίνη D Μειωμένες απαιτήσεις σε: ενέργεια, σίδηρο (μόνο για τις γυναίκες)

³ ό.π.

2.2 Οι ομάδες τροφίμων

Η ποικιλία στη διατροφή του ατόμου διασφαλίζει την επαρκή πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών και την πρόληψη των διατροφικών ελλείψεων. Γνωρίζοντας ποια τρόφιμα ανήκουν στην ίδια ομάδα ή οικογένεια τροφών, οι άνθρωποι μπορούν να ακολουθήσουν ένα ισορροπημένο διατροφικό πλάνο στην καθημερινότητά τους. Τα τρόφιμα ανάλογα με τη περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά συστατικά ανήκουν σε μια από τις εξής έξι ομάδες τροφίμων (Παπαδοπούλου, 2020):

1. Το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα,
2. Τα λαχανικά,
3. Τα φρούτα,
4. Τα δημητριακά, το ψωμί και τα ζυμαρικά,
5. Το κρέας, τα πουλερικά, τα ψάρια, τα όσπρια και τα αυγά,
6. Τα λίπη και τα έλαια.

Επιπλέον, τα γλυκά και αλμυρά σνακ συχνά ταξινομούνται σε ξεχωριστή έβδομη ομάδα, ως τρόφιμα που είναι πλούσια σε θερμίδες, ζάχαρη και λίπος και χαμηλά σε θρεπτικά συστατικά (π.χ. πατατάκια, επιδόρπια, σοκολάτες κ.λπ.). Αυτή η ομάδα τροφίμων πρέπει να καταναλώνεται περιστασιακά και με φειδώ, επειδή μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση βάρους και άλλα προβλήματα υγείας (Παπαδοπούλου, 2020).

Σύμφωνα με τις συστάσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για την πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών, έχει δημιουργηθεί η πυραμίδα της διατροφής (εικόνα 1), που περιλαμβάνει αυτές τις ομάδες τροφίμων. Η πυραμίδα της διατροφής είναι μια αναπαράσταση του βέλτιστου αριθμού μερίδων που πρέπει να καταναλώνονται κάθε μέρα από κάθε μία από τις βασικές ομάδες τροφίμων. Στη δομή της πυραμίδας βασίζονται οι συστάσεις για την ημερήσια, εβδομαδιαία ή μηνιαία πρόσληψη από κάθε ομάδα τροφίμων. Η πρώτη διατροφική πυραμίδα δημοσιεύθηκε στη Σουηδία το 1974 και αποτελούνταν από 3 μέρη: Η βάση περιλάμβανε βασικά τρόφιμα που θεωρούνταν απαραίτητα για την ευημερία του ατόμου: δημητριακά, γαλακτοκομικά προϊόντα,

ζυμαρικά και πατάτες. Το κέντρο και η κορυφή της πυραμίδας αντιπροσώπευαν συμπληρωματικά τρόφιμα που προσφέρουν βιταμίνες και μέταλλα που δεν υπάρχουν στα βασικά τρόφιμα. Φρούτα και λαχανικά τοποθετήθηκαν στο κέντρο, ενώ κρέας, ψάρι και αυγά στην κορυφή (Alimentarium, 2021)⁴.



Εικόνα 1 Η πυραμίδα της διατροφής

(pinterest.com, 2023)⁵

⁴ <https://www.alimentarium.org/en/fact-sheet/origins-food-pyramid> [Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023]

⁵ <https://gr.pinterest.com/pin/658229301759227959/> [Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2023]

2.3 Μοντέλα για την επιλογή τροφίμων

Τα μοντέλα επιλογής τροφίμων βοηθούν τα άτομα να επιλέξουν τρόφιμα που θα καλύψουν τις διατροφικές τους ανάγκες, μέσα από σωστές επιλογές, μειώνοντας την πιθανότητα βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων συνεπειών που προκαλούνται από τη διατροφική ανισορροπία. Τα μοντέλα επιλογής τροφίμων που αναφέρονται ενδεικτικά ακολούθως είναι τα εξής (βλ. παράρτημα): το ευρωπαϊκό μοντέλο, το μεσογειακό μοντέλο, το αμερικανικό μοντέλο, το Harvard eating plate, το κινέζικο μοντέλο, το καναδικό μοντέλο, το βρετανικό μοντέλο, το μοντέλο της Αυστραλίας, το μοντέλο της Ελλάδας και το χορτοφαγικό μοντέλο.

2.3.1 Το ευρωπαϊκό μοντέλο

Το ευρωπαϊκό μοντέλο επιλογής τροφίμων βασίζεται σε δύο μοντέλα: της Νορβηγίας και της Δανίας, καθώς αυτά τα δυο θεωρούνται ευκολότερα προσαρμόσιμα. Το ευρωπαϊκό μοντέλο επιλογής τροφίμων συνίσταται από 17 κατηγορίες τροφίμων και κάποιες υποκατηγορίες (World Health Organization, 2015).

2.3.2 Το μεσογειακό μοντέλο

Η μεσογειακή διατροφή (MedDiet) οριοθετήθηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1960 για να περιγράψει μια δίαιτα χαμηλή σε κορεσμένα λιπαρά και υψηλή σε φυτικά έλαια, παρατηρούμενη στην Ελλάδα και τη Νότια Ιταλία (Martínez-González & Sánchez-Villegas, 2004). Τις τελευταίες δεκαετίες η μεσογειακή διατροφή εξελίχθηκε και υιοθετήθηκε σε όλον τον κόσμο, ως η πιο υγιεινή διατροφή (Davis et al., 2015).

2.3.3 Το αμερικανικό μοντέλο

Στις ΗΠΑ, η διατροφική πυραμίδα εισάχθηκε το 1992 από το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών (USDA) και ονομάστηκε "Food Guide Pyramid" ή "Eating Right Pyramid". Το 2005 εισάχθηκε μια εναλλαγή της πυραμίδας, η πυραμίδα «MyPyramid», ενώ το 2011 το USDA την αντικατέστησε με τον οδηγό διατροφής «MyPlate» (Marcus, 2013), που χωρίζεται σε τέσσερα τμήματα διαφορετικού μεγέθους: Δημητριακά - περίπου 30%, Λαχανικά - περίπου 30%, Φρούτα - περίπου 20%, Πρωτεΐνη - περίπου 20% (Maurer Foundation, 2023).

2.3.4 Το Harvard eating plate

Το Healthy Eating Plate δημιουργήθηκε από το Harvard Health Publishing και ειδικούς διατροφής στη Σχολή Δημόσιας Υγείας του Harvard. Προσφέρει πιο συγκεκριμένες και πιο ακριβείς συστάσεις για το πλαίσιο μιας υγιεινής διατροφής σε σύγκριση με το MyPlate. Συνάμα, επισημαίνει ότι είναι σημαντικό να παραμένουν οι άνθρωποι δραστήριοι και να διατηρούν ένα υγιές βάρος (Harvard Health Publishing, 2017).

2.3.5 Το κινέζικο μοντέλο

Οι κινεζικές διατροφικές οδηγίες δημοσιεύθηκαν για πρώτη φορά το 1989 και αναθεωρήθηκαν το 1997, το 2007, το 2015 και το 2016 από την Κινεζική Εταιρεία Διατροφής σε συνεργασία με διάφορους ενδιαφερόμενους. Στην Κίνα χρησιμοποιείται το 'Food Guide Pagoda', που ενσωματώνει τις βασικές συστάσεις των κατευθυντήριων γραμμών και περιλαμβάνει 5 επίπεδα (FAO, 2023).

2.3.6 Το καναδικό μοντέλο

Ο πρώτος οδηγός τροφίμων του Καναδά δημοσιεύθηκε τον Ιούλιο του 1942. Από τότε, έχει αναθεωρηθεί πολλές φορές, πιο πρόσφατα το 2019. Ο οδηγός τροφίμων του Καναδά χρησιμοποιείται ως εργαλείο εκπαίδευσης και πολιτικής για την προώθηση της υγιεινής διατροφής, τονίζοντας συνάμα τα περιβαλλοντικά οφέλη (FAO, 2023).

2.3.7 Το βρετανικό μοντέλο

Το Ηνωμένο Βασίλειο δημοσίευσε το πρώτο του εθνικό μοντέλο διατροφής το 1994, γνωστό ως «The Balance of Good Health», το οποίο αναθεωρήθηκε και ονομάστηκε «The eatwell plate» το 2007. Το πιο πρόσφατο μοντέλο, ο Οδηγός «Eatwell», αναθεωρήθηκε τον Μάρτιο του 2016 και αποτελεί σήμερα κύριο εργαλείο διατροφικής πολιτικής. Έχει δημιουργηθεί με βάση 5 ομάδες τροφίμων και δείχνει την αναλογία που κάθε ομάδα τροφίμων πρέπει να κατέχει σε μια υγιεινή ισορροπημένη διατροφή (FAO, 2023).

2.3.8 Το μοντέλο της Αυστραλίας

Οι αυστραλιανές διατροφικές οδηγίες απευθύνονται στον υγιή πληθυσμό ηλικίας άνω των 2 ετών. Ο οδηγός περιλαμβάνει συγκεκριμένες πληροφορίες για υποομάδες του πληθυσμού, όπως οι έγκυες, παιδιά ή ηλικιωμένοι. Ο οδηγός τροφίμων στην Αυστραλία ορίζει την υγιεινή διατροφή μέσω πέντε ομάδων τροφίμων για συνιστώμενη κατανάλωση κάθε μέρα. Έξω από το πιάτο υπάρχει η συμβουλή για άφθονο νερό και η σύσταση για έλαια σε μικρές ποσότητες (FAO, 2023).

2.3.9 Το μοντέλο της Ελλάδας

Η διατροφική πυραμίδα που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα είναι σύμφωνη με την παραδοσιακή μεσογειακή διατροφή. Η διατροφική πυραμίδα χωρίζεται σε ομάδες τροφίμων που ταξινομούνται σε τρία επίπεδα κατανάλωσης: ημερήσια κατανάλωση (δημητριακά και προϊόντα ολικής άλεσης, φρούτα, λαχανικά, ελαιόλαδο και γαλακτοκομικά προϊόντα), εβδομαδιαία κατανάλωση (ψάρια, πουλερικά, ελιές, όσπρια, ξηροί καρποί, πατάτες, αυγά και γλυκά) και μηνιαία κατανάλωση (κόκκινο κρέας). Γύρω από την πυραμίδα υπάρχουν εικόνες σωματικής δραστηριότητας και η σύσταση για κρασί με μέτρο (FAO, 2023).

2.3.10 Το χορτοφαγικό μοντέλο

Η χορτοφαγική δίαιτα διακρίνεται σε δυο είδη (Leitzmann, 2014):

- στη χορτοφαγική (vegetarian), όπου το άτομο απέχει από την κατανάλωση κρέατος, πουλερικών, θαλασσινών και ψαριών και οποιοδήποτε άλλου ζώου, αλλά όχι από τα ζωικά προϊόντα, όπως γάλα και αυγά και
- στην αυστηρώς χορτοφαγική ή ολικώς χορτοφαγική (vegan), όπου το άτομο απέχει και από την κατανάλωση κρέατος και από την κατανάλωση ζωικών προϊόντων.

2.4 Παράγοντες που επηρεάζουν τις διατροφικές επιλογές

Οι διατροφικές επιλογές αποτελούν ένα πολύ σημαντικό θέμα για την υγεία και επηρεάζονται τόσο από τη γνώση για το πώς και γιατί οι άνθρωποι επιλέγουν το φαγητό

τους όσο και από τις στάσεις που είναι υπεύθυνες για τις διατροφικές συμπεριφορές. Η επιλογή των τροφίμων είναι ένα σύνθετο φαινόμενο, που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι επιδρούν στην συμπεριφορά του ατόμου ποικιλοτρόπως. Υπάρχουν πολλά μοντέλα που περιγράφουν τους παράγοντες αυτούς, με τους ερευνητές να τους οργανώνουν σε κύριες κατηγορίες, οι οποίες κυμαίνονται από 3 έως 10 στον αριθμό. Η πλειοψηφία της κατηγοριοποίησης των παραγόντων ακολουθεί την προσέγγιση του Shepherd (1989) η οποία διαιρεί τους παράγοντες επιλογής τροφίμων σε τρεις κύριες ομάδες:

- i) παράγοντες που σχετίζονται με το προϊόν, οι οποίοι αφορούν τις φυσικές και χημικές ιδιότητες, τις οργανοληπτικές ιδιότητες (γεύση, άρωμα, υφή, οπτική εμφάνιση), καθώς και παράγοντες όπως συσκευασία, προσβασιμότητα, ευκολία, περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά κ.λπ.
- ii) παράγοντες που έχουν σχέση με τον καταναλωτή, συμπεριλαμβανομένης της προσωπικότητας του, δημογραφικών παραγόντων (όπως ηλικία, φύλο, μορφωτικό επίπεδο), της εμπειρίας και διάθεσης του, φυσιολογικών επιδράσεων (κορεσμός, πείνα, όρεξη) κ.λπ.
- iii) παράγοντες που έχουν σχέση με το περιβάλλον, όπως οικονομικοί (τιμές, εισοδήματα), πολιτιστικοί (πεποιθήσεις) και κοινωνικοί (μόδα, κοινωνία) κ.λπ.

Η επιλογή τροφίμων εξαρτάται επίσης από το πλαίσιο - μια κατάσταση που καθορίζεται από το χρόνο, τον τόπο, τις περιστάσεις, τη συνήθεια και από το τι και με ποιον καταναλώνεται το φαγητό. Από τη μελέτη των επιρροών των διαφόρων παραγόντων στην επιλογή των τροφίμων, η βιβλιογραφία αναφέρει ως πιο σημαντικούς παράγοντες τη γεύση, τον κορεσμό, την τιμή, το φύλο, την κοινωνική θέση, τη γνώση της διατροφικής συμπεριφοράς, τα κοινωνικά δίκτυα, τις στάσεις απέναντι στην υγεία και τις συνήθειες (Wadolowska et al., 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΟΙ ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

3.1 Τι είναι οι φυτικές ίνες

Οι φυτικές (ή αλλιώς διαιτητικές) ίνες είναι υδατάνθρακες που συνιστούν ξεχωριστή κατηγορία θρεπτικών συστατικών. Περιέχονται στα φρούτα, στα λαχανικά, στα όσπρια και σε όλα τα προϊόντα δημητριακών ολικής άλεσης, ως φυσικό ή πρόσθετο συστατικό και έχουν μικρή θερμιδική απόδοση. Οι φυτικές ίνες δεν πέπτονται ή απορροφώνται από το λεπτό έντερο και διέρχονται ανέπαφες στο παχύ έντερο. Περιλαμβάνουν τους εξής τύπους (Αργυρίου και συνεργάτες, 2010):

- μη αμυλούχους πολυσακχαρίτες (π.χ. κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, κόμμεα, πηκτίνες),
- ολιγοσακχαρίτες (π.χ. ινουλίνη),
- λιγνίνη και συναφή φυτικά συστατικά (π.χ. κηροί, σουβερίνη) και
- έναν τύπο αμύλου, το ανθεκτικό άμυλο, που αντιστέκεται στην πέψη στο λεπτό έντερο και φθάνει στο παχύ έντερο ανέπαφο.

Οι φυτικές ίνες ταξινομούνται, ανάλογα με τη διαλυτότητά τους, σε διαλυτές και αδιάλυτες (Diatrofi, 2022)⁶:

- Οι πρώτες απορροφούν νερό και επιταχύνουν τη διέλευση των κοπράνων, μέσω του γαστρεντερικού σωλήνα. Καλές πηγές διαλυτών φυτικών ινών είναι η βρώμη, το κριθάρι, τα φρούτα, τα λαχανικά και τα όσπρια.
- Οι δεύτερες δεν είναι διαλυτές στο νερό και φτάνουν στο παχύ έντερο σχεδόν άθικτες. Πλούσιες πηγές αδιάλυτων φυτικών ινών είναι τα δημητριακά ολικής άλεσης και το ψωμί ολικής άλεσης.

⁶ <https://diatrofi.gr/fytikes-ines-kai-ta-ofeli-tous/> [Πρόσβαση στις 2 Μαΐου 2023]

Πίνακας 2 Ταξινόμηση των φυτικών ινών (Αργυρίου και συν. 2010: 909)

Κατηγορία	Είδος	Χημική δομή	Πηγή προέλευσης	Ικανότητα υδρόλυσης	Ζύμωση
Διαλυτές φυτικές ίνες					
	Πηκτίνες	Μη αμυλούχος πολυσακχαρίτης	Τοίχωμα των φυτών	Ναι	Ταχεία
	Γούαρ	Μη αμυλούχος πολυσακχαρίτης	Όσπρια	Ναι	Ταχεία
	Υδρόφυλο κολλοειδές από σπέρμα ψυλλίου	Αραβινοξυλάνη	Εξωτερικό μέρος του σπόρου του φυτού αρνόγλωσσο το ψύλλιο	Ναι	Ταχεία
	Ημικυτταρίνη	Μη αμυλούχος πολυσακχαρίτης	Συστατικό των φυτών	Ναι	Ποικίλη
Μη διαλυτές φυτικές ίνες					
	Κυτταρίνη	Μη αμυλούχος πολυσακχαρίτης	Συστατικό των φυτών	Μερική	Ποικίλη
	Ημικυτταρίνη	Μη αμυλούχος πολυσακχαρίτης	Συστατικό των φυτών	Μερική	Ποικίλη
	Λιγνίνη	Μη αμυλούχο συστατικό του κυτταρικού τοιχώματος των φυτών	Συστατικό των φυτών	Σχεδόν καθόλου	Ελάχιστη
Ανθεκτικό άμυλο					
	Άμυλο που δεν πέπτει στο λεπτό έντερο	Πολυσακχαρίτης	Λαχανικά/σπόροι	Ελάχιστη	Τέλεια

3.2 Πρόσληψη των φυτικών ινών

3.2.1 Συστάσεις

Όπως αναφέρεται στους Turner και Lupton (2011), δεν υπάρχουν συστάσεις διατροφικής πρόσληψης για βρέφη ηλικίας κάτω του ενός έτους, επειδή τα περισσότερα από τα θρεπτικά συστατικά παρέχονται από το γάλα για τους πρώτους 6 μήνες της ζωής και δεν υπάρχουν δεδομένα σχετικά με την πρόσληψη φυτικών ινών για βρέφη μέχρι την ηλικία αυτή. Ο ακόλουθος πίνακας δείχνει την συνιστώμενη πρόσληψη φυτικών ινών ανά ηλικία και ανά φύλο. Όπως φαίνεται, για τα άτομα 19 - 50 ετών, η μέση ημερήσια πρόσληψη φυτικών ινών ορίζεται ως εξής:

- για τους άνδρες ηλικίας ≤ 50 ετών στα 38 g φυτικών ινών ανά ημέρα
- για γυναίκες ηλικίας ≤ 50 ετών στα 25 g φυτικών ινών ανά ημέρα

Για μεγαλύτερες ηλικίες, όπου απαιτούνται λιγότερες θερμίδες και τροφή, η μέση ημερήσια ποσότητα των φυτικών ινών που απαιτείται καθορίζεται ως εξής:

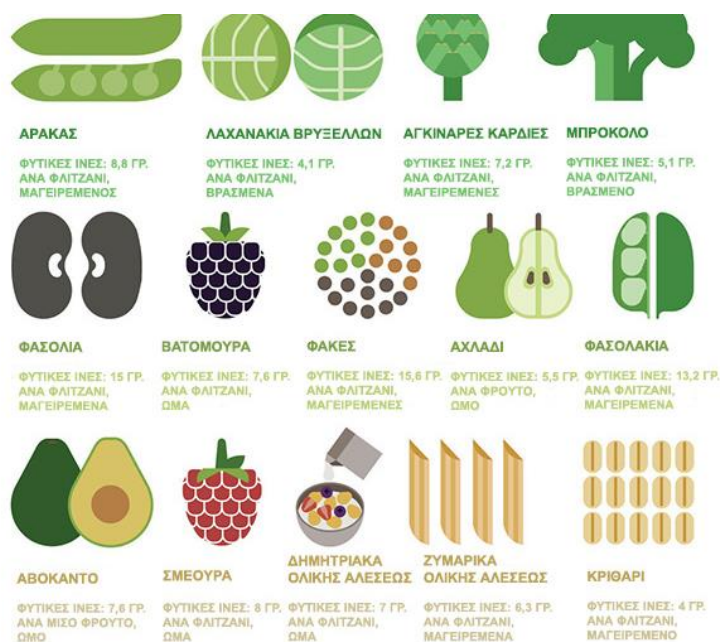
- για τους άνδρες ηλικίας > 50 ετών στα 30 g φυτικών ινών ανά ημέρα
- για τις γυναίκες ηλικίας > 50 ετών στα 21 g φυτικών ινών ανά ημέρα

Πίνακας 3 Πρόσληψη φυτικών ινών ανά ηλικία και φύλο (g/ημέρα) (Turner & Lupton, 2011)

Ηλικία	Άνδρες	Γυναίκες
1-3	19	19
4-8	25	25
9-13	31	26
14-18	38	26
19-50	38	25
>51	30	21

3.2.2 Πηγές πρόσληψης

Οι φυτικές ίνες λαμβάνονται κυρίως από φυτικά τρόφιμα. Καλές πηγές φυτικών ινών περιλαμβάνουν δημητριακά ολικής αλέσεως, όσπρια, λαχανικά, ξηρούς καρπούς και φρούτα (εικόνα 2). Δυστυχώς όμως, πολλοί άνθρωποι καταναλώνουν λιγότερα από τα μισά επίπεδα φυτικών ινών που δίνονται ως σύσταση σε καθημερινή βάση (Ötles & Ozgoz, 2014). Τα συμπληρώματα φυτικών ινών βοηθούν στην αύξηση της πρόσληψης τους και έχουν – όπως αναδεικνύει και η ονομασία τους – συμπληρωματικό ρόλο στη διασφάλιση οφελών για την υγεία από την κατανάλωση τροφίμων υψηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες (Ötles & Ozgoz, 2014). Ωστόσο, οι περισσότεροι ειδικοί συστήνουν ότι οι φυτικές ίνες πρέπει να προσλαμβάνονται μέσω της κατανάλωσης τροφίμων, και όχι συμπληρωμάτων, επειδή τα τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες περιέχουν πολλά μικροθρεπτικά συστατικά και βιοδραστικές ενώσεις, προσφέροντας εν τέλει πολλαπλά επακόλουθα διατροφικά οφέλη (Turner & Lupton, 2011).



Εικόνα 2 Καλές πηγές φυτικών ινών

(mydiatrofi, 2023)⁷

⁷ <https://www.mydiatrofi.gr/diaita/symvouli-tou-mina/entaksete-tis-fytikes-ines-sti-diatrofi-sas> [Πρόσβαση στις 3 Μαΐου 2023]

3.2.3 Πρόσληψη φυτικών ινών σε διάφορες χώρες

Η πρόσληψη φυτικών ινών διαφέρει ανάμεσα στα διάφορα γεωγραφικά πλαίσια ανά τον κόσμο. Κάθε χώρα έχει τα δικά της διατροφικά χαρακτηριστικά, ορισμένες δίαιτες θεωρούνται υγιεινές, όπως η ιαπωνική και η μεσογειακή διατροφή, ενώ άλλες, όπως οι δυτικές δίαιτες, έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα λίπη. Η αύξηση της ημερήσιας θερμιδικής πρόσληψης, ο εξευγενισμός των αλεύρων και η μείωση της κατανάλωσης ψωμιού πλούσιου σε φυτικές ίνες (για παράδειγμα, με βρώμη, γκρανόλα, κριθάρι και σιτάρι) είναι οι κύριοι παράγοντες που οδήγησαν στη μείωση της κατανάλωσης φυτικών ινών στις δυτικές χώρες (Ioniță-Mîndrican et al., 2022).

Σύμφωνα με σχετική έρευνα στη Γερμανία, η εν λόγω χώρα έχει την υψηλότερη μέση πρόσληψη φυτικών ινών συγκριτικά με τα δυτικά κράτη, με τις γυναίκες να καταναλώνουν 23 γραμμάρια την ημέρα και τους άνδρες να καταναλώνουν 25 γραμμάρια την ημέρα (Stephen et al., 2017). Σε ότι αφορά τη Γαλλία, η συνήθης κατανάλωση φυτικών ινών κυμαίνεται από 15 έως 22 g ημερησίως, δηλαδή κάτω από το ιδανικό εύρος που συστήνουν οι ειδικοί (Martin, 2001).

Στη Ρουμανία, η κατανάλωση λαχανικών, φρούτων, ψαριών και γαλακτοκομικών προϊόντων είναι πολύ χαμηλότερη από τις διατροφικές συστάσεις, γεγονός που σημαίνει ότι η ρουμανική διατροφή έχει χαμηλότερη πρόσληψη απαραίτητων θρεπτικών συστατικών, όπως ασβέστιο, κάλιο, βιταμίνη D, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και φυτικές ίνες, οδηγώντας έτσι σε λόγους ανησυχίας για τη μακροπρόθεσμη υγεία του πληθυσμού (Constandache & Nenciu, 2013). Σχετική μελέτη πριν την πανδημία COVID-19 διαπίστωσε ότι, κατά τη φθινοπωρινή περίοδο, οι ενήλικες Ρουμάνοι καταναλώνουν, κατά μέσο όρο, μόνο 9-10 γραμμάρια φυτικών ινών την ημέρα (Cîmpreanu et al., 2019). Κατά τη διάρκεια της πανδημίας, υπήρξε αυξανόμενο ενδιαφέρον για την αγορά λαχανικών και φρούτων. Ωστόσο, ο ενήλικος πληθυσμός εξακολουθούσε να καταναλώνει χαμηλές ποσότητες τροφίμων πλούσιων σε φυτικές ίνες. Μελέτες που έλαβαν χώρα κατά την περίοδο της πανδημίας ανέδειξαν ότι οι

περισσότεροι ενήλικες στη Ρουμανία συνήθιζαν να καταναλώνουν μόνο μία μερίδα λαχανικών και φρούτων ημερησίως (Mititelu et al., 2021; Năstăsescu et al., 2022).

Στις ΗΠΑ, η κατανάλωση φυτικών ινών είναι πολύ χαμηλότερη. Μελέτες αναφέρουν ότι μόνο το 5% των Αμερικανών καταναλώνουν τρόφιμα πλούσια σε φυτικές ίνες σε επαρκή ποσότητα (Quagliani & Felt-Gunderson, 2016; U.S. Department of Agriculture, 2010⁸), σύμφωνα με τις συστάσεις των Αμερικανών διατροφολόγων: 25 g/ημέρα για τις γυναίκες και 38 g/ημέρα για τους άνδρες (Jin, 2016). Η χαμηλή πρόσληψη φυτικών ινών που σχετίζεται με αυξημένη πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών θεωρείται ως μία από τις κύριες αιτίες αυξημένης συχνότητας εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων στις ΗΠΑ συγκριτικά με άλλες χώρες, όπως η Ιαπωνία και οι μεσογειακές χώρες (Lăcătușu et al., 2019).

Η παραδοσιακή ιαπωνική διατροφή χαρακτηρίζεται από υψηλή πρόσληψη ρυζιού, λαχανικών και φρούτων αλλά και πρωτεΐνης από ψάρια και σόγια. Μελέτη των Zhang et al. (2015) αναφέρει ότι η παραδοσιακή διατροφή έχει αλλάξει και σήμερα η πρόσληψη φυτικών ινών έχει μειωθεί, σε αντίθεση με την πρόσληψη λιπών. Αυτή η ανισορροπία θρεπτικών συστατικών σχετίζεται με αύξηση ασθενειών, όπως ο διαβήτης και οι καρδιαγγειακές παθήσεις (Zhang et al., 2015).

Οι Ινδοί καταναλώνουν σημαντικές ποσότητες υψηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες. Τα αποτελέσματα μιας κλινικής δοκιμής που έγινε σε μια ομάδα 1000 ασθενών δείχνουν τα οφέλη της ινδικής διατροφής στη βελτίωση της υγείας των ατόμων με σοβαρή στεφανιαία νόσο. Μια διατροφή πλούσια σε δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηρούς καρπούς, σύμφωνα με την εν λόγω μελέτη, μειώνει τον κίνδυνο θνησιμότητας από καρδιακή προσβολή σε άτομα με υψηλό κίνδυνο στεφανιαίας νόσου (Singh et al., 2002). Η ινδική διατροφή είναι πλούσια σε μη επεξεργασμένα δημητριακά και φυτικά προϊόντα, με αποτέλεσμα να ευνοεί τη δυνατότητα ημερήσιας πρόσληψης φυτικών ινών. Ωστόσο, ανάλογα με τις κοινωνικοοικονομικές ομάδες, η πρόσληψη

⁸ www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/fsrg [Πρόσβαση στις 3 Μαΐου 2023]

φυτικών ινών κυμαίνεται μεταξύ 15 και 41 g τη ημέρα, με τις γυναίκες να καταναλώνουν 15-30 g ημερησίως (Indian Dietetic Association, 2018)⁹.

Σε γενικές γραμμές, οι μεσογειακές χώρες, όπως η Ελλάδα, η Ισπανία και η Ιταλία, χαρακτηρίζονται από ένα διατροφικό πλαίσιο υψηλής κατανάλωσης φρούτων, λαχανικών, ελαιολάδου, ψαριών και θαλασσινών, επιτυγχάνοντας σημαντικά οφέλη για την υγεία (Kopel, Sidi, & Kivity, 2013; Ros et al., 2014; Trichopoulou et al., 2003). Ωστόσο, η παραδοσιακή μεσογειακή διατροφή σταδιακά αντικαθίσταται από τρόφιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε θρεπτικά συστατικά, με αποτέλεσμα να υπάρχει χαμηλή πρόσληψη φυτικών ινών (Belahsen & Rguibi, 2006).

3.3 Η συμβολή των φυτικών ινών στη καλύτερη λειτουργία του οργανισμού

Οι φυτικές ίνες έχουν ευεργετικές ικανότητες ως προς την υγεία και ευεξία του ανθρώπου, με αποτέλεσμα να θεωρούνται σημαντικές στην καθημερινή διατροφή. Όπως αναφέρεται στους Αργυρίου και συν. (2010), είναι ευεργετικός ο ρόλος τους στην πρόληψη της εμφάνισης νοσημάτων της ορθοπρωκτικής περιοχής, καρδιαγγειακών νοσημάτων, σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2, αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων, αρτηριακής υπέρτασης, χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας, οστεοπόρωσης, υπερλιπιδαιμίας, αλλά και κάποιων μορφών καρκίνου (μαστού, παχέος εντέρου) λόγω των ξεχωριστών φυσικοχημικών ιδιοτήτων των μορίων τους.

Σύμφωνα με τους Turner και Lupton (2011), κλινικές συστάσεις για φυτικές ίνες παρέχονται συνήθως για τη βελτίωση της παχυσαρκίας, των καρδιαγγειακών παθήσεων, του διαβήτη τύπου 2 και ορισμένων μορφών καρκίνου. Κατά τους Ioniță-Mîndrican et al (2022), οι φυτικές ίνες παρέχουν πολλά οφέλη στον οργανισμό, δεν έχουν ενεργειακή αξία και είναι απαραίτητες για την καλή λειτουργία του πεπτικού

⁹<http://idaindia.com/wp-content/uploads/2018/12/IDA-position-paper-fibre-24.12.18.pdf> [Πρόσβαση στις 3 Μαΐου 2023]

συστήματος και την αποτοξίνωση του σώματος. Οι φυτικές ίνες βοηθούν επίσης στην απώλεια βάρους, ενώ διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην πρόληψη μεταβολικών ασθενειών. Επίσης, είναι πιθανός ο μηχανισμός δράσης τους στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Ορισμένες ερευνητικές αναφορές έχουν δείξει θετική επίδραση των φυτικών ινών στη συμπεριφορά των παιδιών με αυτισμό, για παράδειγμα (Ioniță-Mîndrican et al., 2022).

Τα οφέλη από την κατανάλωση των φυτικών ινών επισημαίνονται ευρέως στη βιβλιογραφία και από άλλους μελετητές. Για παράδειγμα, οι Anderson et al. (2009) αναφέρουν πως η σωστή πρόσληψη φυτικών ινών μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης των ακόλουθων ασθενειών: στεφανιαία νόσο, εγκεφαλικό επεισόδιο, υπέρταση, διαβήτης, παχυσαρκία και ορισμένες γαστρεντερικές διαταραχές. Επιπλέον, βελτιώνει τις συγκεντρώσεις λιπιδίων στον ορό, μειώνει την αρτηριακή πίεση, βελτιώνει τον έλεγχο της γλυκόζης στο αίμα στον διαβήτη, προάγει την κανονικότητα, βοηθά στην απώλεια βάρους και βελτιώνει την ανοσολογική λειτουργία. Πέρα από τα οφέλη για την υγεία, οι φυτικές ίνες έχουν επίσης τεχνολογικές και λειτουργικές ιδιότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη σύνθεση τροφίμων (Ötles & Ozgoz, 2014).

Πρέπει να σημειωθεί στο σημείο αυτό ότι η αυξημένη πρόσληψη φυτικών ινών δεν είναι πάντα ευεργετική. Η υπερβολική λήψη τους μπορεί να αποβεί επιβλαβής για την ανθρώπινη υγεία σε πολλές περιπτώσεις (Αργυρίου και συν., 2010). Για παράδειγμα, μια αυξημένη πρόσληψη φυτικών ινών μπορεί να μεταβάλει σημαντικά το εντερικό περιβάλλον, επηρεάζοντας το εντερικό μικροβίωμα, τις γαστρεντερικές ανοσολογικές και ενδοκρινικές αποκρίσεις, τον κύκλο του αζώτου και τον μικροβιακό μεταβολισμό. Αυτές οι αλλαγές που σχετίζονται με το έντερο μπορούν στη συνέχεια να αλλάξουν τη φυσιολογία και τη βιοχημεία των άλλων κύριων οργάνων στη διαχείριση των θρεπτικών ουσιών και την αποτοξίνωση του σώματος (ήπαρ και νεφρά) (O'Keefe, 2019). Όπως αναφέρουν και οι Ioniță-Mîndrican et al. (2022), η υπερβολική κατανάλωση φυτικών ινών μπορεί να προκαλέσει πεπτικά συμπτώματα, όπως μετεωρισμός και κοιλιακές κράμπες ή μπορεί να επηρεάσει την απορρόφηση βασικών μετάλλων από τρόφιμα, όπως ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος ή το ασβέστιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΤΟ ΠΑΓΩΤΟ

4.1 Ιστορική αναδρομή

Η προέλευση του παγωτού βρίσκεται πιθανότατα στον δεύτερο αιώνα π.Χ. Ο Μέγας Αλέξανδρος απολάμβανε χιόνι και πάγο αρωματισμένο με μέλι και νέκταρ. Κατά τη διάρκεια της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, ο Νέρωνας Κλαύδιος Καίσαρας έστελνε συχνά δρομείς στα βουνά για χιόνι, που έπειτα αρωματιζόταν με φρούτα και χυμούς. Παρασκευαστής της δυναστείας των Τανγκ στην Κίνα (618 - 907 μ.Χ.) δημιουργούσε μείγματα από πάγο και γάλα. Τον 12ο αιώνα, ο Μάρκο Πόλο επέστρεψε στην Ιταλία από τα ταξίδια του στην Ασία με μια συνταγή που ήταν παρόμοια με το σύγχρονο σερμπέτι. Η εν λόγω συνταγή λέγεται πως εξελίχθηκε σε παγωτό κατά τη διάρκεια του 16ου αιώνα (International Dairy Foods Association, 2023)¹⁰. Οι συνταγές για κινέζικα παγωτά που έφερε ο Μάρκο Πόλο στην Ιταλία αποτέλεσαν την αφετηρία για την ιταλική βιομηχανία παγωτού, φτάνοντας στο παγωτό που γνωρίζουμε σήμερα. Το παγωτό παρασκευάζονταν από τους Ιταλούς με ελάχιστο ή καθόλου αέρα στο μείγμα. Εξαιτίας αυτού, το παγωτό τους (Gelato) κατάφερε να επιβιώσει μέσα σε αιώνες με ελάχιστες αλλαγές στην αρχική συνταγή. Σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία, οι Ιταλοί κατανάλωναν τακτικά παγωτό τον 15ο και 16ο αιώνα και το αγάπησαν ιδιαίτερα όταν ο Φλωρεντίνος αρχιτέκτονας Bernardo Buontalenti κατάφερε να δημιουργήσει μία προηγμένη τεχνική ψύξης παγωτού το 1565 (Ice Cream History, 2023)¹¹.

Οι ιστορικοί εκτιμούν ότι το παγωτό εισήλθε στην Ευρώπη τον 17^ο αιώνα (Quinzio, 2009). Οι Ιταλοί μετανάστες θεωρείται πως εισήγαγαν το παγωτό στην Αγγλία το 1850,

¹⁰ <https://www.idfa.org/the-history-of-ice-cream> [Πρόσβαση στις 15 Ιουνίου 2023]

¹¹ <http://www.icecreamhistory.net/frozen-dessert-history/history-of-gelato/> [Πρόσβαση στις 15 Ιουνίου 2023]

ως street food (“Gelati”) (McKee, 1992). Η παγωμένη κρέμα ήταν γνωστό ότι ήταν ένα αγαπημένο επιδόρπιο του Καρόλου Α΄ κατά τη διάρκεια του 17ου αιώνα. Ένα παρόμοιο επιδόρπιο εισήχθη στη Γαλλία από την Αικατερίνη των Μεδίκων όταν παντρεύτηκε τον Ερρίκο Β'. Το παγωτό προσφέρθηκε πρώτη φορά στο κοινό γύρω στο 1660, ενώ οι πρώτες συνταγές παγωτού γράφτηκαν σε βιβλία στο Παρίσι στις αρχές του 18ου αιώνα. Μια άλλη πολύ σημαντική στιγμή στην ιστορία του παγωτού υπήρξε το 1686 όταν ο Σικελός μάγειρας Francesco Procopio dei Coltelli κατάφερε να τελειοποιήσει την πρώτη μηχανή παρασκευής παγωτού στο Παρίσι. Αυτές οι εξελίξεις στην τεχνολογία επέτρεψαν στο Gelato να γίνει σιγά-σιγά όλο και πιο διαθέσιμο στην κοινωνία, όπου τις δεκαετίες του 1920 και του 1930 άρχισε να πωλείται από τους πλανόδιους πωλητές (Ice Cream History, 2023)¹².

Στην Αμερική, η πρώτη επιστολή που γράφτηκε σχετικά με το παγωτό ήταν το 1744 από έναν επισκέπτη του κυβερνήτη του Μέριλαντ, William Bladen. Η πρώτη διαφήμιση έγινε στην εφημερίδα New York Gazette το 1777, όταν ο ζαχαροπλάστης Philip Lenzi ανακοίνωσε ότι το παγωτό ήταν διαθέσιμο «σχεδόν κάθε μέρα». Μέχρι το 1800, το παγωτό παρέμενε ένα σπάνιο και εξωτικό επιδόρπιο που ήταν στη διάθεση κυρίως των πλουσίων. Η παραγωγή παγωτού απέκτησε βιομηχανικό χαρακτήρα στην Αμερική το 1851 και ενισχύθηκε έπειτα, λόγω των τεχνολογικών καινοτομιών και των μηχανοκίνητων οχημάτων. Η ευρεία διαθεσιμότητα παγωτού στα τέλη του 19ου αιώνα οδήγησε σε νέες δημιουργίες. Έως τη δεκαετία του '70, η παραγωγή παγωτού ήταν σχετικά σταθερή στις Ηνωμένες Πολιτείες και έπειτα, όλο και περισσότερα προσυσκευασμένα παγωτά πωλούνταν μέσω σούπερ μάρκετ (International Dairy Foods Association, 2023)¹³.

Στην Ελλάδα, οι Αθηναίοι αριστοκράτες γεύθηκαν για πρώτη φορά παγωτό το 1835 κατά τη διάρκεια μιας επίσημης εκδήλωσης του Βαυαρού πρωθυπουργού Άρμασπεργκ. Ένας Ιταλός, ο Calvo, διευθυντής ξενοδοχείου στην πόλη, που είχε ως σκοπό να ανοίξει

¹² ό.π.

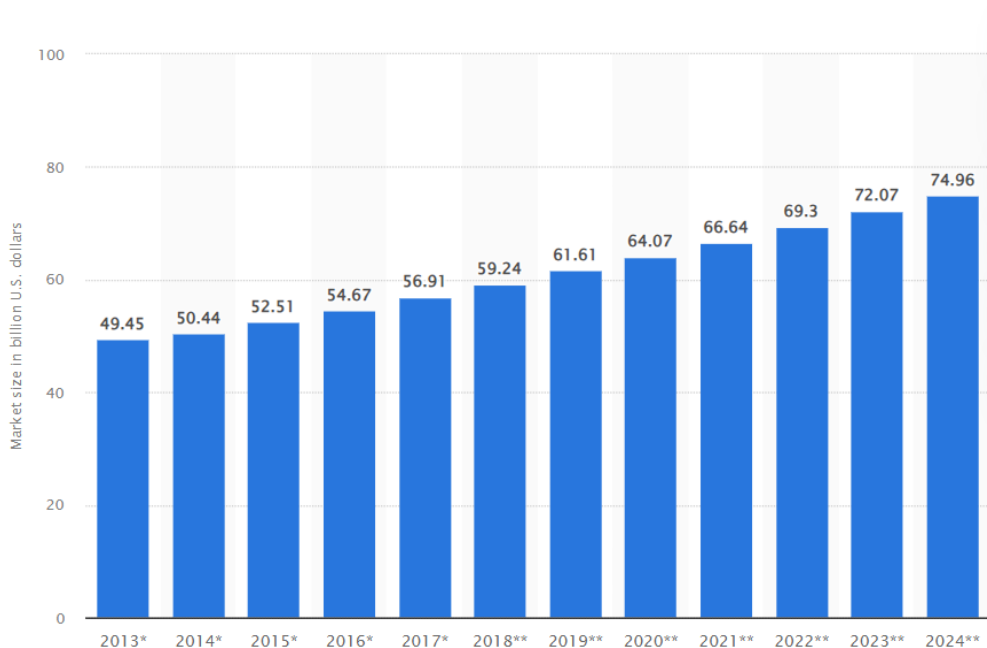
¹³ <https://www.idfa.org/the-history-of-ice-cream> [Πρόσβαση στις 15 Ιουνίου 2023]

ζαχαροπλαστείο, διαφήμισε το επιδόρπιο, προτείνοντας στην κόμισσα Άρμασπεργκ να παρασκευάσει παγωτά για τους προσκεκλημένους της. Το 1840, ο επιχειρηματίας Καρδαμάτης ανοίγει το πρώτο αμιγές ζαχαροπλαστείο της πόλης, όπου πρόσφερε παγωτό. Τα προσφυγικά ρεύματα από τη Μικρά Ασία στην Ελλάδα συνέβαλλαν επίσης στην περαιτέρω παρασκευή παγωτού, όπου οι παγωτατζήδες πωλούσαν παγωτό χρησιμοποιώντας τροχήλατα παγο-ψυγεία. Το 1934, ιδρύεται η Εθνική Βιομηχανία Γάλακτος (ΕΒΓΑ), που παρήγαγε προϊόντα γάλακτος και παγωτού (iefimerida, 2021)¹⁴.

Το παγωτό ανήκει στα κατεψυγμένα γαλακτοκομικά επιδόρπια και διατίθενται σε πολλές γεύσεις και σχήματα σήμερα (Goff et al., 2013). Η παγκόσμια αγορά παγωτού άξιζε 57 δισεκατομμύρια δολάρια το 2017 και αναμένεται να αυξηθεί σε σχεδόν 75 δισεκατομμύρια μέχρι το 2024 (διάγραμμα 1). Αυτό αντιπροσωπεύει πάνω από 30% αύξηση του μεγέθους της αγοράς κατά τη διάρκεια της περιόδου 2013-2024. Η Unilever είναι ο ηγέτης της αγοράς στην παραγωγή παγωτού παγκοσμίως (Statista, 2023)¹⁵.

¹⁴ <https://www.iefimerida.gr/stories/i-istoria-toy-pagotoy> [Πρόσβαση στις 15 Ιουνίου 2023]

¹⁵ <https://www.statista.com/statistics/326315/global-ice-cream-market-size/> [Πρόσβαση στις 15 Ιουνίου 2023]



Διάγραμμα 1 Μέγεθος της παγκόσμιας αγοράς παγωτού από το 2013 έως το 2024 (σε δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ) (Statista, 2023).

4.2 Κατηγορίες παγωτού

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών¹⁶, παγωτό είναι «το προϊόν το οποίο παράγεται με κατάψυξη και στη συνέχεια αποθηκεύεται, διακινείται, μεταφέρεται, διανέμεται και καταναλώνεται ως κατεψυγμένο προϊόν και για την παρασκευή του οποίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε βρώσιμο συστατικό που επιτρέπεται από την ισχύουσα νομοθεσία». Διακρίνεται σε:

- Παγωτό γάλακτος
- Παγωτό κρέμας
- Παγωτό καϊμάκι
- Παγωτό γρανίτα ή γρανίτα με άρωμα
- Παγωτό γρανίτα φρούτου ή γρανίτα φρούτου
- Παγωτό σορμπέ

¹⁶ <https://faolex.fao.org/docs/pdf/gre126002.pdf> [Πρόσβαση στις 16 Ιουνίου 2023]

- Παγωτό στιγμιαίας παρασκευής
- Μίγμα για την παρασκευή παγωτού

Το παγωτό μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως super-premium, premium, standard ή economy, ανάλογα με την περιεκτικότητα σε λιπαρά, τα συνολικά στερεά, τις γεύσεις, τη συσκευασία και το κόστος (Tharp & Young, 2013). Οι διάφορες κατηγορίες παγωτού μπορεί βέβαια να διαφέρουν από βιομηχανία σε βιομηχανία. Εκτός από τις παραλλαγές γεύσης και συνταγών, το παγωτό μπορεί επίσης να χωριστεί σε περαιτέρω υποκατηγορίες, όπως το ατομικό παγωτό ή το παγωτό για το σπίτι (take – home), που πωλείται συνήθως σε σούπερ μάρκετ (Konstantas et al., 2019).

4.3 Τα συστατικά του παγωτού

Το παγωτό παράγεται από έναν συνδυασμό γάλακτος, κρέμας και τεχνητών ή φυσικών αρωμάτων. Ορισμένες παραλλαγές όπως η παγωμένη κρέμα και τα γαλλικά παγωτά αξιοποιούν επίσης το αυγό ως κύριο συστατικό. Το παγωτό αποτελεί μια πλούσια πηγή υδατανθράκων, ασβεστίου, φωσφόρου, θειαμίνης, ριβοφλαβίνης, νιασίνης και φολικού οξέος, βιταμινών A, C, D, E, K, B-6 και B-12. Προσφέρεται σε πολλές γεύσεις στην αγορά, με τις πιο δημοφιλείς να είναι η φράουλα, η σοκολάτα και η βανίλια (Publishing, 2021)¹⁷. Τα συστατικά παρασκευής του παγωτού διακρίνονται σε κύρια και δευτερεύοντα. Τα κύρια είναι (Ρισσάκης, 2014):

- Γάλα: είναι η βασική πρώτη ύλη για το παγωτό και αξιοποιείται σε όλες τις μορφές (παστεριωμένο, αποστειρωμένο ή συμπυκνωμένο).
- Κρέμα γάλακτος ή βούτυρο: αυτή είναι η λιπαρή ύλη που χρησιμοποιείται στο παγωτό, είτε ως κρέμα γάλακτος είτε ως βούτυρο.

¹⁷ <https://publishing.gr/2021/05/16/poies-einai-oi-taseis-stin-agora-tou-pagotou-pos-oi-epixeiriseis-tha-kerdisoun-meridio-se-mia-pagkosmia-agora-658-dis/> [Πρόσβαση στις 17 Ιουνίου 2023]

- Γλυκαντικές ύλες: συνηθέστερα αξιοποιείται η ζάχαρη, καθώς και σιρόπια γλυκόζης ή φρουκτόζης.
- Σταθεροποιητές γαλακτωματοποιητές: αφορούν συστατικά (φυσικής προέλευσης), που στόχο έχουν την προσρόφηση του νερού που ελευθερώνεται κατά την απόψυξη αλλά και στο καλύτερο αποτέλεσμα στο «δέσιμο» των υλικών του μίγματος.

Τα δευτερεύοντα συστατικά στο παγωτό είναι (Ρισσάκης, 2014):

- Αρωματικές ύλες: συχνά χρησιμοποιούνται φυσικές αρωματικές ύλες.
- Καφές, κακάο ή σοκολάτα: επιδρούν στη γεύση του παγωτού και στο άρωμα του.
- Φυσικές χρωστικές: η χρήση τους επιτρέπεται στην παρασκευή μόνο ορισμένων τύπων παγωτού και μόνο εγκεκριμένων χρωστικών από τη νομοθεσία.

Το παγωτό είναι ένα γαλακτοκομικό επιδόρπιο που καταψύχεται πριν από την κατανάλωση. Τα χαρακτηριστικά υφής του πάγου είναι οι βασικοί παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχία του προϊόντος στην αγορά. Είναι σημαντικό να διατηρηθεί το στερεό περιεχόμενο και η δομή του παγωτού, διασφαλίζοντας την ισορροπημένη αναλογία των συστατικών του. Το παγωτό περιέχει φυσαλίδες αέρα παγιδευμένες σε υγρή φάση και διάφορα άλλα συστατικά όπως πρωτεΐνες, σφαιρίδια λίπους, σταθεροποιητές, ζάχαρη, διαλυτά και αδιάλυτα άλατα κ.ά. Είναι ένα πολύπλοκο φυσικοχημικό και κολλοειδές σύστημα, όπου πολλά σύνθετα συστατικά επηρεάζουν τη δομή του:

- Οι σταθεροποιητές και οι γαλακτωματοποιητές βελτιώνουν την υφή του, αυξάνοντας το ιξώδες και μειώνοντας την κίνηση των μορίων ελεύθερου νερού. Ωστόσο, η περίσσεια τους μπορεί να επιφέρει χαμηλότερη τήξη.
- Η ζάχαρη βελτιώνει τον όγκο του παγωτού, αλλά η υπερβολική χρήση της μπορεί να μετατρέψει το παγωτό σε υγρή δομή.
- Το λίπος βελτιώνει την υφή, τη γευστικότητα, το σχηματισμό γαλακτώματος και τη διατήρηση του σημείου τήξης, αλλά αν η περιεκτικότητα του παγωτού

σε λίπη υπερβεί μια συγκεκριμένη συγκέντρωση, μπορεί να υπάρξει ταχύτερη τήξη του παγωτού παράλληλα με αποσταθεροποίηση και συγκέντρωση σταγονιδίων λίπους (Syed et al., 2018).

Η παρασκευή παγωτού υψηλής ποιότητας απαιτεί συστατικά άριστης ποιότητας. Όσο περισσότερο ένα συστατικό έχει υποστεί επεξεργασία και όσο περισσότερο έχει αποθηκευτεί, τόσο λιγότερο επιθυμητή είναι η γεύση και η λειτουργία του στο παγωτό (Marshall et al., 2003).

4.4 Διαδικασία παραγωγής του παγωτού

Τα στάδια παραγωγής παγωτού αφορούν τα εξής (Μαντής και συν., 2018; Ρισσάκης, 2014):

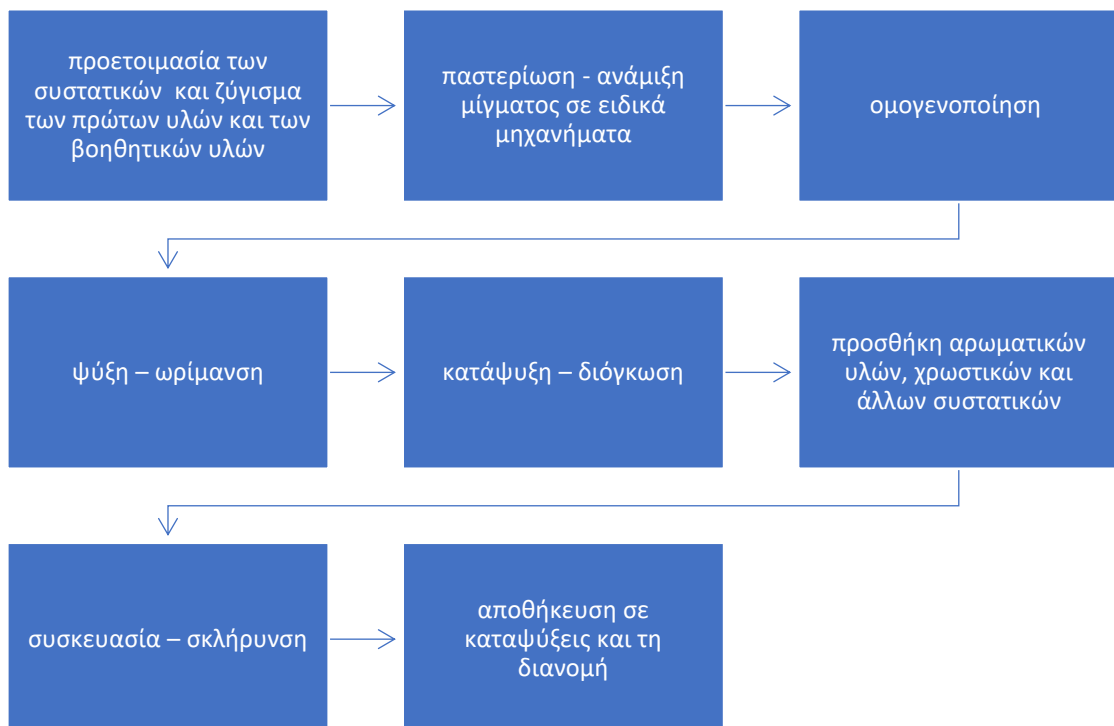
1. Στο πρώτο στάδιο γίνεται προετοιμασία των συστατικών και ζύγισμα των πρώτων υλών και των βοηθητικών υλών. Ανάλογα με τον τύπο του παγωτού που θα παρασκευαστεί, ζυγίζονται ή ογκομετρούνται τα επιμέρους συστατικά του και εισέρχονται στη δεξαμενή ανάμειξης, όπου πρώτα τοποθετούνται τα ρευστά συστατικά, θερμαίνονται στους 40-45° C και ακολουθεί η προσθήκη των άλλων συστατικών, ανακατεύοντας συνεχώς το μίγμα. Αν η πηγή του λίπους είναι το βούτυρο, το βουτυρέλαιο ή το φυτικό λίπος, τότε πρώτα αποκτά ρευστή μορφή και μετά προστίθεται στο μίγμα. Είναι σημαντικό να τηρούνται οι οδηγίες του παρασκευαστή για τον τρόπο προσθήκης των γαλακτοματοποιητών/ σταθεροποιητών.
2. Ακολουθεί η παστερίωση - ανάμιξη μίγματος σε ειδικά μηχανήματα, όπου με ταυτόχρονη ανάδευση και θέρμανση επιτυγχάνεται η ανάμιξη των συστατικών και η θερμική εξυγίανση του μίγματος. Μέσα από τη θέρμανση είναι εφικτή η καλύτερη διάλυση των συστατικών, η ρευστοποίηση του γαλακτοματοποιητή (65-70 °C), η ενεργοποίηση του σταθεροποιητή, η βελτίωση της γαλακτοματοποιητικής/ σταθεροποιητικής ικανότητας των πρωτεϊνών του ορού του γάλακτος και η βελτίωση της δομής του παγωτού. Η διαδικασία γίνεται σε θερμοκρασίες υψηλότερες και για πιο πολύ χρόνο από ότι απαιτείται για το γάλα. Οι μέθοδοι που αξιοποιούνται για τη θερμική επεξεργασία του μίγματος του παγωτού είναι: η βραδεία παστερίωση σε ανοικτού τύπου

δεξαμενές, τουλάχιστον στους 69 °C για 30 λεπτά, η ταχεία παστερίωση σε εναλλακτικές θερμότητας, τουλάχιστον στους 80° C για 25 δευτερόλεπτα και η αποστείρωση που γίνεται είτε με έγχυση ατμού είτε με εναλλακτικές επιφανειακής απόξεσης σε θερμοκρασία τουλάχιστον 148° C για χρόνο 2 δευτερόλεπτα.

3. Στην επόμενη φάση, γίνεται ομογενοποίηση του μίγματος. Η φάση της ομογενοποίησης είναι ουσιώδης στη διαδικασία της παρασκευής του παγωτού. Μέσω αυτής παρεμποδίζεται ο διαχωρισμός της λιπαρής φάσης, γίνεται καλύτερη ανάμειξη των συστατικών, αυξάνεται ο όγκος και το ιξώδες του μίγματος, μειώνεται ο χρόνος ωρίμανσης του μίγματος και τελικά, βελτιώνεται η δομή, η σύσταση και η υφή του τελικού προϊόντος. Η ομογενοποίηση λαμβάνει χώρα συνήθως αμέσως πριν ή μετά την παστερίωση, σε θερμοκρασία 75-80° C και σε πίεση 1000-3000 psi, ανάλογα με την περιεκτικότητα του μίγματος σε λίπος. Από άποψη υγιεινής, είναι καλύτερα να γίνεται πριν από την παστερίωση, ώστε να αποφευχθεί τυχόν επιμόλυνση που μπορεί να εμφανιστεί στον ομογενοποιητή.
4. Έπεται η ψύξη – ωρίμανση, όπου το μίγμα κρυνώνει στιγμιαία (για μικροβιακούς λόγους) και παραμένει σε ειδικές δεξαμενές με σκοπό τα συστατικά να «δέσουν» μεταξύ τους. Στη φάση αυτή, το προϊόν ψύχεται στους 0-4° C, με εναλλακτική θερμότητας. Σε αυτή τη θερμοκρασία διατηρείται για διάστημα 3-24 ώρες, ώστε να ωριμάσει. Στη φάση της ωρίμανσης γίνεται πλήρης ενυδάτωση των στερεών συστατικών, κρυστάλλωση μέρους του λίπους, καθώς και απόθεση των πρωτεϊνών από την επιφάνεια των λιποσφαιρίων.
5. Ακολούθως, γίνεται η κατάψυξη – διόγκωση, κατά την οποία το μίγμα τίθεται υπό πίεση και ταυτόχρονα υπό διοχέτευση αέρα, σε συσκευή κατάψυξης συνεχούς λειτουργίας, όπου παραμένει για 15-20 δευτερόλεπτα και η θερμοκρασία του μειώνεται στους -5 έως -6° C. Η φάση της κατάψυξης επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη δομή του τελικού προϊόντος, καθώς η ταυτόχρονη πίεση και διοχέτευση αέρα αυξάνει τον όγκο του προϊόντος κατά 50 - 120% και προσδίνει στο παγωτό την αφρώδη σύστασή του.
6. Η προσθήκη αρωματικών υλών, χρωστικών και άλλων συστατικών, όπως χυμοί φρούτων, γίνεται μέσα στις δεξαμενές ωρίμανσης ή σε ειδικές δεξαμενές αρωματισμού που βρίσκονται στη γραμμή παραγωγής αμέσως πριν τον

καταψύκτη. Τα κομμάτια φρούτων και οι ξηροί καρποί δεν πρέπει να ενσωματώνονται στο μίγμα πριν την κατάψυξη του, αν γίνεται χρήση καταψύκτη συνεχούς λειτουργίας, καθώς τα υλικά αυτά καθιζάνουν και έτσι γίνεται ανομοιόμορφη κατανομή αυτών μέσα στη μάζα του παγωτού. Επίσης, σπόροι από τα φρούτα ή άλλο σκληρό περιεχόμενο δύναται να προκαλέσουν βλάβη στις αντλίες και στο μηχανισμό ανατάραξης του καταψύκτη. Για τους παραπάνω λόγους, κομμάτια φρούτων και ξηροί καρποί ενσωματώνονται στο παγωτό μόλις αυτό βγει από τον καταψύκτη.

7. Στο προτελευταίο βήμα, γίνεται η συσκευασία – σκλήρυνση, όπου το παγωτό συσκευάζεται σε περιέκτες και διατηρείται σε ειδικούς θαλάμους κατάψυξης - 40oC, όπου παίρνει την τελική μορφή του.
8. Τέλος, η διαδικασία ολοκληρώνεται με την αποθήκευση σε καταψύξεις και τη διανομή.



Διάγραμμα 2 Διαδικασία παραγωγής του παγωτού

4.5 Κατανάλωση παγωτού

Το παγωτό είναι ένα αγαπημένο επιδόρπιο που απολαμβάνουν άνθρωποι όλων των ηλικιών σε όλο τον κόσμο, από κλασικές γεύσεις όπως βανίλια και σοκολάτα μέχρι πιο μοναδικές επιλογές όπως τσιχλόφουσκα ή αβοκάντο. Η βανίλια είναι η πιο δημοφιλής γεύση παγωτού, αντιπροσωπεύοντας στις ΗΠΑ πάνω από το 33% των πωλήσεων. Ωστόσο, οι premium και οι vegan επιλογές αυξάνονται επίσης. Οι Αμερικανοί καταναλώνουν κατά μέσο όρο 23 κιλά ετησίως, ενώ το 87% έχει παγωτό στον καταψύκτη του ανά πάσα στιγμή. Διεθνώς, καταναλώνονται περίπου 15 δισεκατομμύρια λίτρα παγωτού ετησίως, με την Κίνα να καταναλώνει τον μεγαλύτερο όγκο ακολουθούμενη από τις ΗΠΑ και την Ιαπωνία. Η υψηλότερη κατά κεφαλήν κατανάλωση παγωτού σημειώνεται στη Νέα Ζηλανδία, ακολουθούμενη από τις Ηνωμένες Πολιτείες. Στην Ευρώπη, η Ιταλία κατέχει την υψηλότερη κατά κεφαλήν κατανάλωση παγωτού, στα 10 λίτρα ανά άτομο. Η παγκόσμια αγορά αποτιμήθηκε σε 62,8 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ το 2020 και αναμένεται να φτάσει τα 95,4 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2024 λόγω της αυξανόμενης ζήτησης τόσο από τους εγχώριους καταναλωτές όσο και από εξαγωγές αξίας περίπου 160 εκατομμυρίων δολαρίων ετησίως, προερχόμενες μόνο από τις Ηνωμένες Πολιτείες (Gitnux Market Data, 2023)¹⁸.

¹⁸ <https://blog.gitnux.com/ice-cream-consumption-statistics/> [Πρόσβαση στις 18 Ιουνίου 2023]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΠΑΓΩΤΟ ΜΕ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση αναφορικά με τα πορίσματα σχετικών μελετών από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, σε ότι αφορά τα παγωτά που έχουν μειωμένα λιπαρά και παράγονται χρησιμοποιώντας διαιτητικές ίνες. Η τάση αυτή για προϊόντα χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, είναι σήμερα διαδεδομένη, δεδομένου ότι τα προϊόντα αυτά συνδέονται με μειωμένη συχνότητα εμφάνισης παθήσεων όπως στεφανιαίων νόσων και παχυσαρκίας. Πλέον, οι καταναλωτές στρέφονται όλο και περισσότερο στην κατανάλωση «πιο υγιεινών» προϊόντων, έχοντας ως άξονα τα επακόλουθα οφέλη για την υγεία (Jimenez-Colmenero et al., 2001). Ωστόσο, η ανάπτυξη νέων προϊόντων διατροφής παραμένει δύσκολη, καθώς πρέπει να ικανοποιεί τη ζήτηση των καταναλωτών για προϊόντα που είναι ταυτόχρονα νόστιμα και υγιεινά (Cruz et al., 2009). Η γαλακτοβιομηχανία έχει αναπτύξει μια ποικιλία προϊόντων παγωτού χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά και παγωτού χωρίς λιπαρά σε μια προσπάθεια να μην προβεί σε τροποποιήσεις που θα μπορούσαν να αλλάξουν τη γεύση ή την υφή του παγωτού (Cadena & Bolini, 2011). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τα συμβατικά σκεύασματα παγωτού έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά, περίπου 10 έως 16%, η οποία μπορεί να αντικατασταθεί με υδατάνθρακες ή πρωτεΐνες (Adapa et al., 2000). Οι διαιτητικές ίνες έχουν χρησιμοποιηθεί σε προϊόντα ως πιθανά υποκατάστατα λίπους (Mendoza et al., 2001).

Όπως αναφέρουν στη μελέτη τους οι Crizel et al. (2014), τα υποπροϊόντα εκχύλισης χυμού πορτοκαλιού αντιπροσωπεύουν μια πιθανή πηγή διαιτητικών ινών και είναι πλούσια σε βιοδραστικές ενώσεις (φλαβονοειδή, βιταμίνη C, καροτενοειδή και φαινολικές ενώσεις) με αντιοξειδωτικές ιδιότητες, οι οποίες μπορεί να παρέχουν πρόσθετες επιδράσεις στην προαγωγή της υγείας (Marín et al., 2007). Ο στόχος της μελέτης τους ήταν να αναπτυχθεί ένα παγωτό λεμονιού με μειωμένα λιπαρά χρησιμοποιώντας διαφορετικές ίνες που λαμβάνονται από υποπροϊόντα χυμού πορτοκαλιού ως υποκατάστατα λίπους. Τα υποπροϊόντα πορτοκαλιού υποβλήθηκαν σε προεπεξεργασία με υδροαπόσταξη για την εκχύλιση των αιθέριων ελαίων. Στο πλαίσιο

της έρευνας αυτής, τα υποπροϊόντα εκχύλισης χυμού πορτοκαλιού χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: η μία ομάδα περιείχε τη φλούδα, τον πολτό και τους σπόρους και η άλλη περιείχε μόνο τη φλούδα. Η πρώτη ύλη παρασχέθηκε από την εταιρεία "Pure Juice", που βρίσκεται στο Porto Alegre στη Βραζιλία. Αυτά τα υποπροϊόντα πορτοκαλιού υποβλήθηκαν σε επεξεργασία για να ληφθούν ίνες (Crizel et al., 2013). Συνολικά παράχθηκαν εννέα σκευάσματα παγωτού στην εν λόγω μελέτη, με τις κωδικές ονομασίες: IC, ICA, ICB, ICC, ICD, ICE, ICF, ICG, ICH που σημαίνουν:

- παγωτό τυπικού ελέγχου (IC/ περιεκτικότητα 5% σε λιπαρές ουσίες),
- παγωτό με φυτικές ίνες (F1) από τη φλούδα, τον πολτό και τον σπόρο (ICA και ICB),
- παγωτό με φυτικές ίνες (F2) από τη φλούδα πορτοκαλιού μόνο (ICC και ICD),
- παγωτό με φυτικές ίνες (F3) από τη φλούδα, τον πολτό και τον σπόρο έχοντας υποστεί προεπεξεργασία με υδροαπόσταξη (ICE και ICF) και
- παγωτό με φυτικές ίνες από τη φλούδα πορτοκαλιού προεπεξεργασμένο με υδροαπόσταξη (ICG και ICH).

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι ίνες πορτοκαλιού χρησιμοποιήθηκαν αποτελεσματικά ως νέο υποκατάστατο λίπους σε ελαφρύ παγωτό λεμονιού, μείωσαν την περιεκτικότητα σε λιπαρά παγωτού (50%) και αύξησαν την περιεκτικότητα σε ίνες, αλλά δεν επηρέασαν την κολλώδη υφή και το άρωμα των δειγμάτων. Με βάση τα αποτελέσματα που ελήφθησαν, διαπιστώθηκε ότι τα παγωτά συμπληρωμένα με προεπεξεργασμένες ίνες φλοιού πορτοκαλιού δεν άλλαξαν σημαντικά τις πιο σημαντικές φυσικές και οργανοληπτικές ιδιότητες των παγωτών, όπως το χρώμα, ο ρυθμός τήξης και η υφή. Ως εκ τούτου, διαπιστώθηκε ότι η προεπεξεργασία της φλούδας πορτοκαλιού είναι μια αποτελεσματική στρατηγική για τη μείωση της πικρής γεύσης (χαρακτηριστική των ινών πορτοκαλιού) όταν χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα ινών (στο 1,0%) σε παγωτό λεμόνι χωρίς να αλλάζουν οι ιδιότητες του προϊόντος. Οι ίνες πορτοκαλιού αποδείχθηκαν ένα πολλά υποσχόμενο συστατικό στα παγωτά, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση της περιεκτικότητας σε λιπαρά και την αύξηση της περιεκτικότητας σε βιοδραστικές ενώσεις.

Μια ακόμη ενδιαφέρουσα μελέτη αναφορικά με τη χρήση των διαιτητικών ινών στα παγωτά είναι αυτή των Kowalczyk et al. (2021), όπου ως σκοπός της ήταν η αξιολόγηση της επίδρασης της προσθήκης ινουλίνης και της αντικατάστασης μέρους της ινουλίνης με ίνες μήλου στις φυσικοχημικές και οργανοληπτικές ιδιότητες του παγωτού. Επιπλέον, στόχος ήταν η διερεύνηση της επιβίωσης των *Bifidobacterium animalis* ssp. Lactis Bb-12 και *Lactobacillus rhamnosus* σε παγωτό από πρόβειο γάλα. Τα *Bifidobacterium animalis* ssp. Lactis Bb-12 (*Bifidobacterium* Bb-12) και *Lactobacillus rhamnosus* (*Lb. rhamnosus*) είναι από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα προβιοτικά γαλακτικά βακτήρια. Τα προβιοτικά έχουν αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη, αντιβακτηριακή και αντική δράση, καθώς και ευεργετική δράση σε διάφορες ανοσολογικές διαταραχές, όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα και η φλεγμονώδης νόσος του εντέρου κτλ (Hill et al., 2014; Spence et al., 2019). Ωστόσο, η πρόσληψη φυτικών ινών εξακολουθεί να είναι χαμηλή (Sah et al., 2016). Σε μια τέτοια περίπτωση, το συμβιωτικό παγωτό μπορεί να είναι μια πρόταση για τη συμπλήρωση ινών στη διατροφή.

Στο πλαίσιο της ανωτέρω μελέτης, το υλικό για την παραγωγή του παγωτού ήταν το νωπό πρόβειο γάλα, με την ακόλουθη χημική σύνθεση: $5,34 \pm 0,2\%$ πρωτεΐνη, $6,20 \pm 0,3\%$ λιπαρά, $5,01 \pm 0,12\%$ λακτόζη και pH $6,8 \pm 0,12$. Για την παραγωγή του παγωτού χρησιμοποιήθηκαν τα εξής: λευκή ζάχαρη, γευστικός παράγοντας μάνγκο-φρούτου του πάθους, καθώς και ίνες μήλου. Το πρόβειο γάλα (85%), η ζάχαρη (11%) και η γεύση μάνγκο-φρούτα του πάθους (0,1%) αναμίχθηκαν και χωρίστηκαν σε δύο παρτίδες. Η ινουλίνη (4%) προστέθηκε στην πρώτη παρτίδα και διαιρέθηκε σε ένα δείγμα που περιείχε *Bifidobacterium* Bb-12 (Abb12: δείγμα με 4% ινουλίνη και *Bifidobacterium* bb12) και *Lb. rhamnosus* (BLr—δείγμα με 4% ινουλίνη και *Lb. rhamnosus*). Η ινουλίνη (2,5%) και οι ίνες μήλου (15%) προστέθηκαν στη δεύτερη παρτίδα και χωρίστηκαν επίσης σε δύο ομάδες, AFbb12 (δείγμα με 2,5% ινουλίνη, 1,5% ίνες μήλου και *Bifidobacterium* bb12) και BFLr (δείγμα με 2,5% ινουλίνη, 1,5% ίνες μήλου και *Lb. rhamnosus*). Το γάλα με τα πρόσθετα αναμίχθηκε και ομογενοποιήθηκε χρησιμοποιώντας ομογενοποιητή με πίεση 20 MPa στους 60 °C. Στη συνέχεια, το γάλα παστεριώθηκε στους 85 °C για 30 λεπτά και ψύχθηκε στους 37 °C. Οι ομάδες Abb12 και AFbb12 εμβολιάστηκαν με καλλιέργεια *Bifidobacterium* Bb-12, ενώ οι ομάδες BLr και BFLr εμβολιάστηκαν με *Lb. rhamnosus*. Μετά από 5 ώρες, τα βακτήρια

προστέθηκαν στο γάλα σε ποσότητα 5%. Τα παρασκευασμένα μείγματα ζυμώθηκαν στους 37 °C για 10 ώρες και στη συνέχεια ψύχθηκαν στους 5 °C για 12 ώρες. Τα παρασκευασμένα μείγματα παγωτού καταψύχθηκαν σε καταψύκτη για 40-50 λεπτά. Το παραγόμενο παγωτό συσκευάστηκε σε πλαστικά δοχεία των 100 mL και αποθηκεύτηκε στους -22 °C για 21 ημέρες.

Από τα αποτελέσματα φάνηκε πως δεν υπήρξε καμία επίδραση των ινών μήλου και του τύπου των βακτηρίων στον αριθμό των προβιοτικών βακτηρίων μετά τη ζύμωση. Ως αποτέλεσμα της κατάψυξης, στο μείγμα που περιέχει *Bifidobacterium animalis* ssp. Lactis Bb-12, υπήρξε σημαντική μείωση των βακτηρίων. Διαπιστώθηκε επίσης πως μετά από 21 μέρες αποθήκευσης, το παγωτό διατήρησε την ιδιότητα ενός προβιοτικού προϊόντος. Το παγωτό με *Lactobacillus rhamnosus* έδειξε χαμηλότερο κίτρινο χρώμα σε σύγκριση με το παγωτό *Bifidobacterium* Bb-12. Η εμφάνιση του παγωτού με πρόβιο γάλα επηρεάζεται σημαντικά από την προσθήκη ινών μήλου και τον τύπο των βακτηρίων και από την αλληλεπίδραση μεταξύ του τύπου των βακτηρίων και της προσθήκης ινών, καθώς και του χρόνου αποθήκευσης και των ινών. Συμπερασματικά, το παγωτό με πρόβιο γάλα μπορεί να είναι μια καλή πηγή προβιοτικών βακτηρίων και διαιτητικών ινών. Η προσθήκη 1,5% ινών μήλου αντί ινουλίνης είχε ως αποτέλεσμα την αλλαγή των φυσικοχημικών και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του παγωτού. Σε βιομηχανική κλίμακα, όταν χρησιμοποιείται η προσθήκη ινών μήλου για την παραγωγή προβιοτικού παγωτού, θα πρέπει να δοθεί προσοχή στην επιλογή του στελέχους και στην επιβίωση των προβιοτικών βακτηρίων κατά την κατάψυξη του μείγματος και την αποθήκευση του παγωτού.

Σε άλλη αντίστοιχη μελέτη, των Akalin et al. (2018), αξιολογήθηκε η επίδραση 5 διαιτητικών ινών (μήλο, πορτοκάλι, βρώμη, μπάμπου και σιτάρι) στα χαρακτηριστικά, τις ιδιότητες και τη βιωσιμότητα καλλιέργειας προβιοτικού παγωτού αποθηκευμένου στους -18 °C για 180 μέρες. Η σύνθεση του μείγματος παγωτού αποτελούνταν από 6% λίπος γάλακτος, 12% άπαχα στερεά γάλακτος, 16% σακχαρόζη, 0,60% σταθεροποιητή/γαλακτωματοποιητή και 2% διαιτητικές ίνες. Επίσης, στην πειραματική διαδικασία προστέθηκαν και μικροοργανισμοί *Lactobacillus acidophilus* και *Bifidobacterium lactis*. Από τα αποτελέσματα φάνηκε πως η ενσωμάτωση διαιτητικών ινών στο μείγμα παγωτού αύξησε τη συνολική περιεκτικότητα του

παγωτού σε στερεά. Η παρουσία ινών πορτοκαλιού και μήλου αύξησε την ογκομετρούμενη οξύτητα των παγωτών και ενίσχυσε τον κόκκινο και κίτρινο χρωματισμό. Σε σύγκριση με το δείγμα ελέγχου, ο δείκτης συνοχής (consistency index) και το ιξώδες των δειγμάτων αυξήθηκαν με την προσθήκη όλων των διαιτητικών ινών εκτός από τις ίνες βρώμης. Το υψηλότερο ιξώδες ελήφθη στο δείγμα ενισχυμένο με ίνες μήλου, ενώ το παγωτό που περιείχε ίνες πορτοκαλιού έδειξε την υψηλότερη σκληρότητα μετά από 60 μέρες αποθήκευσης. Η προσθήκη ινών πορτοκαλιού και μήλου αύξησε σημαντικά την αντοχή του παγωτού στην τήξη. Ωστόσο, δεν ήταν αρεστά τα δείγματα όσον αφορά τη γεύση. Όλα τα παγωτά είχαν βιωσιμότητα του *Lactobacillus acidophilus* $\geq 7 \log \text{cfu} / \text{g}$ κατά την αποθήκευση, εκτός από τα δείγματα με ίνες πορτοκαλιού και μπαμπού. Ο αριθμός των *Bifidobacterium lactis* βρέθηκε επίσης να είναι $>6 \log \text{cfu/g}$ σε αυτά τα δείγματα μέχρι και 150 μέρες αποθήκευσης. Συμπερασματικά, η προσθήκη ινών πορτοκαλιού και μήλου επέφερε βελτίωση στην αντοχή στην τήξη. Ωστόσο, η βιωσιμότητα του *B. lactis* και η γεύση είχαν χαμηλότερες βαθμολογίες στα δείγματα παγωτού με ίνες πορτοκαλιού. Στην παρασκευή προβιοτικού παγωτού, οι ίνες σιταριού έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν τα χαρακτηριστικά υφής, διατηρώντας παράλληλα τις οργανοληπτικές ιδιότητες και τη βιωσιμότητα των προβιοτικών μικροοργανισμών.

Στη βιβλιογραφία γίνεται λόγος και από άλλους ερευνητές για το προβιοτικό παγωτό, όπως για παράδειγμα στη μελέτη των Hanafi et al. (2022), που στόχο είχε να δημιουργήσει ένα προβιοτικό (*Lactobacillus plantarum* ATCC 8014) παγωτό με προσθήκη ινών υπολειμμάτων καρύδας, να προσδιορίσει την επίδραση του υπολείμματος καρύδας στα χαρακτηριστικά του προβιοτικού παγωτού κατά τη διάρκεια 60 ημερών αποθήκευσης και να αξιολογήσει την αποδοχή του παγωτού εμπλουτισμένου με προβιοτικά και υπολείμματα καρύδας. Το παγωτό παρήχθη χρησιμοποιώντας άπαχο γάλα σε σκόνη, λίπος γάλακτος, κρέμα, ζάχαρη, κρόκο αυγού, σταθεροποιητή και μαλτοδεξτρίνη, που προστέθηκε με 1% *L. plantarum* και διαφορετικές συγκεντρώσεις ινών υπολειμμάτων καρύδας (0.01–0.03 g/mL). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το παγωτό στο οποίο έγινε προσθήκη 0.02 g/mL υπολειμμάτων καρύδας αποτέλεσε τη βέλτιστη σύνθεση για την παραγωγή προβιοτικού παγωτού. Καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αποθήκευσης, το προϊόν διέθετε σταθερά τον προβιοτικό χαρακτήρα του, μαλακή υφή, χαμηλό ρυθμό τήξης, υψηλή πρωτεΐνη,

χαμηλά λιπαρά, κατάλληλο pH για προβιοτικά και αποδεκτές οργανοληπτικές αξιολογήσεις για τη συνολική αποδοχή των καταναλωτών. Διαφαίνεται λοιπόν πως ο συνδυασμός ινών υπολειμμάτων καρύδας και προβιοτικών στο παγωτό είναι μια δυνητικά νέα στρατηγική για την παραγωγή ενός θρεπτικού επιδόρπιου ευεργετικού για την ανθρώπινη υγεία, καθώς και για τη μείωση της πιθανής ρύπανσης από τη γεωργική βιομηχανία.

Μια ακόμη μελέτη που διερευνά την επίδραση που έχουν οι διαιτητικές ίνες στα χαρακτηριστικά παγωτού είναι αυτή των Mansour et al. (2021). Συγκεκριμένα, ο στόχος της εν λόγω μελέτης ήταν να βελτιωθούν τα χαρακτηριστικά του παγωτού χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά (LFIC) χρησιμοποιώντας σκόνη ινών χουρμάδων (DFP). Η σκόνη ινών χουρμάδων προστέθηκε στο μείγμα LFIC (3% λίπος, 14% στερεά άπαχου γάλακτος, 15% σακχαρόζη, 0,3% σταθεροποιητής και 0,1% βανίλια) σε ποσοστό 1,5%, 2,5% και 3,5%. Το μείγμα LFIC αναλύθηκε μέσα από φυσικοχημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις και τα μικροβιολογικά, ρεολογικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του αξιολογήθηκαν κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης στους -18 °C για 30 ημέρες. Η προσθήκη DFP στο μείγμα LFIC οδήγησε σε αύξηση της πυκνότητας και του βάρους ανά γαλόνι (lb) τελικού προϊόντος. Έτσι, ένα 3,5% του DFP οδήγησε σε αύξηση της πυκνότητας του LFIC από 0,6 σε 1,0 g/cm³ και του βάρους ανά γαλόνι από 5,2 σε 9,0 lb. Επιπλέον, η αντίσταση τήξης του LFIC που έγινε με την προσθήκη DFP ήταν υψηλότερη σε σύγκριση με το δείγμα ελέγχου. Περίπου το 60% του LFIC που έγινε με την προσθήκη DFP τήχθηκε μετά από 50 λεπτά σε σύγκριση με το 100% του δείγματος ελέγχου. Ο συνολικός αριθμός βακτηρίων και ο αριθμός ζυμομυκήτων αυξήθηκε ελαφρώς στο LFIC με την προσθήκη DFP. Ωστόσο, υπήρξε ελαφρά μείωση αυτών των αριθμών κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης για 30 ημέρες. Ψυχοτροφικά και κολοβακτηρίδια δεν ανιχνεύθηκαν στο LFIC. Οργανοληπτικά, το LFIC που κατασκευάστηκε με την προσθήκη DFP έδειξε υψηλότερες βαθμολογίες υφής, ποιότητας τήξης και εμφάνισης σε σύγκριση με το δείγμα ελέγχου κατά τη διάρκεια των 30 ημερών αποθήκευσης. Ωστόσο, η γεύση μειώθηκε ελαφρώς καθώς αυξήθηκε η συγκεντρώση του DFP. Οι συνολικές βαθμολογίες αυξήθηκαν με την αύξηση των συγκεντρώσεων DFP έως και 15 ημέρες σε σύγκριση με το δείγμα ελέγχου, ακολουθούμενη από μείωση στις 30 ημέρες αποθήκευσης.

Σε αντίστοιχη έρευνα των Mahdian and Karazhian (2020), διερευνήθηκε η επίδραση της προσθήκης ινών που λαμβάνονται από φλούδες μήλου, μπανάνας και μάνγκο σε επίπεδα 0,5%, 1% και 1,5% στα φυσικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τη βιωσιμότητα των *Lactobacillus casei* LC-01 σε παγωτό κατά τη διάρκεια 60 ημερών αποθήκευσης στους -18 °C. Με βάση τα αποτελέσματα της εν λόγω μελέτης, οι τιμές του δείκτη συμπεριφοράς ροής μειώθηκαν και οι συντελεστές συνοχής αυξήθηκαν καθώς το επίπεδο όλων των αναφερόμενων διαιτητικών ινών αυξάνονταν. Το pH και το ειδικό βάρος των δειγμάτων που περιείχαν ίνες μπανάνας και μάνγκο ήταν χαμηλότερα από το δείγμα ελέγχου και το δείγμα με ίνες μήλου. Η αύξηση των φυτικών ινών αύξησε το ιξώδες και την αντίσταση τήξης των δειγμάτων παγωτού. Η μεγαλύτερη μείωση του αριθμού των *Lactobacillus casei* LC01 μετά την κατάψυξη και κατά τη διάρκεια της περιόδου αποθήκευσης συσχετίστηκε με το δείγμα ελέγχου και η προσθήκη όλων των ειδών ινών βελτίωσε τη βιωσιμότητα των προβιοτικών. Σημειώθηκε ελάχιστη κυτταρική μείωση μετά την κατάψυξη και κατά τη διάρκεια της περιόδου αποθήκευσης στο δείγμα που περιείχε 1,5% ίνες μάνγκο. Οι οργανοληπτικές ιδιότητες των δειγμάτων που περιείχαν ίνες μήλου ήταν καλές και συγκρίσιμες με το δείγμα ελέγχου.

Όπως επισημαίνεται στην ανασκόπηση των Soukoulis et al. (2014), ο εμπλουτισμός του παγωτού με αδιάλυτες φυτικές ίνες έχει διερευνηθεί σε μια σειρά μελετών, αναδεικνύοντας πως δύναται να βελτιώσει τη σταθερότητα αποθήκευσης και την αντοχή στην τήξη, αλλά και για να προσφέρει οφέλη για την υγεία (Comas et al., 2013; Dervisoglu, 2006; Dervisoglu & Yazici 2006; Soukoulis et al., 2009). Η προσθήκη φυτικών ινών (βρώμη, σιτάρι και μήλο) με υψηλή περιεκτικότητα σε αδιάλυτη ύλη (45% έως 93% w/w) στο παγωτό φαίνεται πως ενισχύει το ιξώδες και προκαλεί σημαντική αύξηση του σημείου τήξης των κατεψυγμένων συστημάτων (Soukoulis et al., 2009). Οι κρυοπροστατευτικές επιδράσεις των ινών βρώμης και σιταριού αποδίδονται στην ικανότητά τους να συγκρατούν υψηλές ποσότητες νερού, οδηγώντας σε παρεμπόδιση της κινητικότητας των μορίων νερού στον παγωμένο ορό. Από την άλλη, η παρουσία πηκτίνης, για παράδειγμα, στην περίπτωση των ινών μήλου, μπορεί επίσης να συμβάλει στην κρυοσυντήρηση του παγωτού ελέγχοντας την κινητικότητα των μορίων του νερού στην μη κατεψυγμένη υδατική φάση λόγω της θερμοδυναμικής ασυμβατότητάς της με τις πρωτεΐνες που υπάρχουν, ασκώντας διαχωρισμό φάσης

(Soukoulis et al., 2009). Σε μελέτη του, ο Dervisoglu (2006) αξιολόγησε τη σκοπιμότητα χρήσης υποπροϊόντων της βιομηχανίας τροφίμων πλούσιων σε αδιάλυτες φυτικές ίνες, όπως ίνες εσπεριδοειδών, αλεύρι φουντουκιού και πυρήνα φουντουκιού. Οι ίνες εσπεριδοειδών ως μεμονωμένος σταθεροποιητικός παράγοντας (0,4% έως 1,2% w/w) δεν επηρέασαν σημαντικά την ανάπτυξη ιξώδους και την ενσωμάτωση αέρα. Ωστόσο, η αυξημένη περιεκτικότητα σε ίνες εσπεριδοειδών συσχετίστηκε με αξιοσημείωτη βελτίωση της αντοχής στο λιώσιμο του παγωτού (Dervisoglu & Yazici, 2006). Η ενίσχυση του άπαχου παγωτού με αλεύρι φουντουκιού (έως 3,0% w/w) βελτίωσε σημαντικά το ιξώδες και την αντοχή του παγωτού στην τήξη, χωρίς να βλάψει την εμφάνιση, τη γεύση και την υφή του. Από την άλλη, ο πυρήνας φουντουκιού, εκτός από τη σταθεροποιητική του ικανότητα, προκάλεσε σημαντική επιδείνωση των ιδιοτήτων υφής του παγωτού (Dervisoglu, 2006).

Ήδη υπάρχουν στην αγορά παγωτά με διαιτητικές ίνες, ιδίως σε Ιαπωνία, Ευρώπη και Αμερική. Ένα από τα πιο γνωστά παραδείγματα είναι το Thrive Ice Cream, ένα παγωτό με πιστοποίηση Real® Dairy που σχεδιάστηκε ειδικά για τον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης. Εκτός από την προστιθέμενη πρωτεΐνη, 24 βιταμίνες και μέταλλα και τέσσερα ενεργά προβιοτικά, αυτό το καινοτόμο προϊόν περιέχει επίσης ινουλίνη, μια φυσική διαλυτή πρεβιοτική ίνα. Το εν λόγω παγωτό διέπεται από μια σύνθεση υψηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες και αποτελεί λύση για ποικίλες διατροφικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν καθημερινά οι διαιτολόγοι και οι επαγγελματίες της μαζικής εστίασης, αναδεικνύοντας τα πολλαπλά πλεονεκτήματα των φυτικών ινών για την υγεία. Το Thrive Ice Cream διατίθεται σε τέσσερις γεύσεις: κρεμώδη βανίλια, απλή σοκολάτα, φρέσκια φράουλα και βανίλια χωρίς προσθήκη ζάχαρης. Είναι κρεμώδες σε υφή και πλούσιο σε γεύση, δεν περιέχει γλουτένη, ούτε φοινικέλαιο και είναι κατάλληλο για όσους ακολουθούν δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε λακτόζη, αλλά και για άτομα με δυσφαγία (Thrive Frozen Nutrition, 2023)¹⁹.

¹⁹ <https://thriveicecream.com/2018/02/23/the-case-for-fiber-and-fiber-rich-ice-cream/>
[Πρόσβαση στις 26 Αυγούστου 2023]

Ολοκληρώνοντας, πρέπει να αναφερθεί πως για την επιτυχία τέτοιων προϊόντων στην αγορά είναι σημαντικό να τηρούνται σε συνεχή βάση ορισμένες προϋποθέσεις, κυριότερες εκ των οποίων είναι η αξιόπιστη επιστημονική τεκμηρίωση για τα πλεονεκτήματα που προσφέρει στην υγεία και η ασφάλεια του κατά τη χρήση, ώστε να μην προκαλείται έλλειψη εμπιστοσύνης στους καταναλωτές (Τζιά, 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διατροφή αποτελεί κρίσιμο παράγοντα υγείας και ανάπτυξης. Σε κάθε στάδιο της ζωής του ο άνθρωπος έχει διαφορετικές διατροφικές ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά. Η ποικιλία στη διατροφή του ατόμου διασφαλίζει την επαρκή πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών και την πρόληψη των διατροφικών ελλείψεων. Οι διατροφικές επιλογές είναι ένα σύνθετο φαινόμενο, που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά με διαφορετικούς τρόπους: παράγοντες που σχετίζονται με το προϊόν, παράγοντες που συνδέονται με τον καταναλωτή, αλλά και παράγοντες που σχετίζονται με το περιβάλλον.

Βασική συνιστώσα μελέτης στην παρούσα εργασία αποτέλεσε η έννοια των φυτικών ινών. Οι φυτικές (ή αλλιώς διαιτητικές) ίνες είναι υδατάνθρακες που συνιστούν ξεχωριστή κατηγορία θρεπτικών συστατικών. Περιέχονται στα φρούτα, στα λαχανικά, στα όσπρια και σε όλα τα προϊόντα δημητριακών ολικής άλεσης, ως φυσικό ή πρόσθετο συστατικό και έχουν μικρή θερμιδική απόδοση. Οι φυτικές ίνες ταξινομούνται, ανάλογα με τη διαλυτότητά τους, σε διαλυτές και αδιάλυτες. Η συνιστάμενη πρόσληψη τους διαμορφώνεται ανά ηλικία και ανά φύλο. Πηγές πρόσληψης τους είναι τα φυτικά τρόφιμα, όπως δημητριακά ολικής αλέσεως, όσπρια, λαχανικά, ξηροί καρποί και φρούτα. Η πρόσληψη φυτικών ινών διαφέρει ανάμεσα στα διάφορα γεωγραφικά πλαίσια ανά τον κόσμο. Κάθε χώρα έχει τα δικά της διατροφικά χαρακτηριστικά, ορισμένες δίαιτες θεωρούνται υγιεινές, όπως η ιαπωνική και η μεσογειακή διατροφή, ενώ άλλες, όπως οι δυτικές δίαιτες, έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα λίπη. Αναμφισβήτητα, οι φυτικές ίνες έχουν ευεργετικές ικανότητες ως προς την υγεία και ευεξία του ανθρώπου, με αποτέλεσμα να θεωρούνται σημαντικές στην καθημερινή διατροφή. Τα οφέλη από την κατανάλωση των φυτικών ινών επισημαίνονται ευρέως στη βιβλιογραφία. Ωστόσο, η υπερβολική λήψη τους μπορεί να αποβεί επιβλαβής για την ανθρώπινη υγεία σε πολλές περιπτώσεις, όπως στο να μεταβάλλει το εντερικό περιβάλλον και να προκαλέσει πεπτικά συμπτώματα.

Μια εξίσου βασική συνιστώσα μελέτης στην παρούσα εργασία αποτέλεσε η έννοια του παγωτού, του οποίου η προέλευση βρίσκεται πιθανότατα στον δεύτερο αιώνα π.Χ. Οι συνταγές για κινέζικα παγωτά που έφερε ο Μάρκο Πόλο στην Ιταλία έδωσαν το έναυσμα για την ιταλική βιομηχανία παγωτού, σηματοδοτώντας την αρχή του παγωτού που γνωρίζουμε σήμερα. Το παγωτό μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως super-premium, premium, standard ή economy, ανάλογα με την περιεκτικότητα σε λιπαρά, τα συνολικά στερεά, τις γεύσεις, τη συσκευασία και το κόστος. Εκτός από τις παραλλαγές γεύσης και συνταγών, το παγωτό μπορεί επίσης να χωριστεί σε περαιτέρω υποκατηγορίες, όπως το ατομικό παγωτό ή το παγωτό για το σπίτι (take – home). Το παγωτό παράγεται από έναν συνδυασμό γάλακτος, κρέμας και τεχνητών ή φυσικών αρωμάτων. Τα κύρια συστατικά παρασκευής του είναι το γάλα, η κρέμα γάλακτος ή το βούτυρο, οι γλυκαντικές ύλες και οι σταθεροποιητές γαλακτωματοποιητές. Τα δευτερεύοντα συστατικά του είναι οι αρωματικές ύλες, ο καφές, το κακάο ή σοκολάτα, καθώς και οι φυσικές χρωστικές. Το παγωτό είναι ένα γαλακτοκομικό επιδόρπιο που καταψύχεται πριν από την κατανάλωση. Τα χαρακτηριστικά υφής του πάγου είναι οι βασικοί παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχία του προϊόντος στην αγορά.

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν να παρουσιαστεί η υπάρχουσα βιβλιογραφία αναφορικά με την αξιοποίηση των διαιτητικών ινών στην παρασκευή των παγωτών. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση ανέδειξε πως οι διαιτητικές ίνες αποτελούν ένα ωφέλιμο συστατικό στα παγωτά. Οι ίνες πορτοκαλιού μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση της περιεκτικότητας σε λιπαρά και την αύξηση της περιεκτικότητας σε βιοδραστικές ενώσεις, δίχως να επηρεάζουν τις πιο σημαντικές φυσικές και οργανοληπτικές ιδιότητες των παγωτών, όπως το χρώμα, ο ρυθμός τήξης και η υφή. Σε ότι αφορά το προβιοτικό παγωτό, η προσθήκη ινών μήλου επιφέρει αλλαγή των φυσικοχημικών και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του παγωτού. Η βιβλιογραφία ανέδειξε πως η προσθήκη ινών πορτοκαλιού και μήλου βελτιώνει την αντοχή στην τήξη. Στην παρασκευή προβιοτικού παγωτού, οι ίνες σιταριού έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν τα χαρακτηριστικά υφής, διατηρώντας παράλληλα τις αισθητικές ιδιότητες και την προβιοτική βιωσιμότητα. Γενικά, ο εμπλουτισμός του παγωτού με αδιάλυτες φυτικές ίνες (βρώμη, σιτάρι και μήλο) έχει διερευνηθεί σε μια σειρά μελετών, αναδεικνύοντας πως δύναται να βελτιώσει τη σταθερότητα αποθήκευσης και την αντοχή στην τήξη, αλλά και για να προσφέρει οφέλη για την υγεία. Η αυξημένη

περιεκτικότητα σε ίνες εσπεριδοειδών φαίνεται να σχετίζεται με αξιοσημείωτη βελτίωση της αντοχής στο λιώσιμο του παγωτού.

Ήδη υπάρχουν στην αγορά παγωτά με διαιτητικές ίνες, ιδίως σε Ιαπωνία, Ευρώπη και Αμερική. Για την επιτυχία του λανσαρίσματος τέτοιων προϊόντων στην αγορά είναι σημαντικό να διασφαλίζεται η αξιόπιστη επιστημονική τεκμηρίωση για τα πλεονεκτήματα που προσφέρει στην υγεία και η ασφάλεια του κατά τη χρήση, με βάση τη νομοθεσία, ώστε η εμπιστοσύνη που θα χαρακτηρίζει τους καταναλωτές απέναντι στα παγωτά αυτά να είναι η μέγιστη.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adapa, S., Dingeldein, H., Schmidt, K. A., & Herald, T. J. (2000). Rheological properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers. *Journal of Dairy Science*, 83(10), 2224-2229.
- Akalin, A. S., Karagözlü, C., & Ünal, G. (2008). Rheological properties of reduced-fat and low-fat ice cream containing whey protein isolate and inulin. *European Food Research and Technology*, 227(3), 889-895.
- Akalin, A. S., Kesenkas, H. A. R. U. N., Dinkci, N. A. Y. I. L., Unal, G. Ü. L. F. E. M., Ozer, E. L. İ. F., & Kınık, O. (2018). Enrichment of probiotic ice cream with different dietary fibers: Structural characteristics and culture viability. *Journal of Dairy Science*, 101(1), 37-46.
- Alimentarium (2021). *The first food pyramid*. Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023 από: <https://www.alimentarium.org/en/fact-sheet/origins-food-pyramid>
- Anderson, J. W., Baird, P., Davis Jr, R. H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., ... & Williams, C. L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition reviews*, 67(4), 188-205.
- Αργυρίου, Κ., Ντάιος, Γ., & Χατζητόλιος, Α. (2010). Το όφελος της αυξημένης πρόσληψης φυτικών ινών στη χρόνια δυσκοιλιότητα, στο σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου και στην εμφάνιση ορθοκολικών πολυπόδων και καρκίνου. *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής*, 27(6), 907-917.
- Authentic Greece (2020). *Μεσογειακή Διατροφή*. Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023 από: <https://authentic-greece.gr/mesogeiaiki-diatrofi-pyramida/>
- Belahsen, R., & Rguibi, M. (2006). Population health and Mediterranean diet in southern Mediterranean countries. *Public health nutrition*, 9(8A), 1130–1135.
- Cadena, R. S., & Bolini, H. M. A. (2011). Time-intensity analysis and acceptance test for traditional and light vanilla ice cream. *Food Research International*, 44(3), 677-683.
- Cîmpeanu, O. C., Tarcea, M., Cokan, P., Iorga, D., Olah, P., & Guiné, R. (2019). Perception of healthy eating among Romanian adults. *Journal of Interdisciplinary Medicine*, 4(2), 77-86.

- Comas, C., de Moraes Crizel, T., de Araujo, R. R., de Oliveira Rios, A., & Flôres, S. H. (2013). Development of chocolate ice cream using orange peel fiber as fat replacer/Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura. *Ciência Rural*, 43(10), 1892-1898.
- Constandache, M., & Nenciu, D. S. (2013). The Structure Of Romanian's Food Consumption and its Implications on Health Condition and Quality Of Life. *Romanian Statistical Review*, 12, 41-51.
- Crizel, T. D. M., Araujo, R. R. D., Rios, A. D. O., Rech, R., & Flôres, S. H. (2014). Orange fiber as a novel fat replacer in lemon ice cream. *Food Science and Technology*, 34, 332-340.
- Crizel, T. M., Jablonski, A., Rios, A. O., Rech, R., & Flôres, S. H. (2013). Dietary fiber from orange byproducts as a potential fat replacer. *LWT - Food Science and Technology*, 53(1), 9-14.
- Cruz, A. G., Antunes, A. E. C., Sousa, A., Faria, J. A. F., & Saad, S. M. I. (2009). Ice-cream as a probiotic food carrier. *Food Research International*, 42(9), 1233-1239.
- Davis, C., Bryan, J., Hodgson, J., & Murphy, K. (2015). Definition of the Mediterranean Diet; a Literature Review. *Nutrients*, 7(11), 9139–9153.
- Dervisoglu, M. (2006). Influence of hazelnut flour and skin addition on the physical, chemical and sensory properties of vanilla ice cream. *International journal of food science & technology*, 41(6), 657-661.
- Dervisoglu, M., & Yazici, F. (2006). Note. The effect of citrus fibre on the physical, chemical and sensory properties of ice cream. *Food Science and Technology International*, 12(2), 159-164.
- Diatrofi (2022). *Φυτικές ίνες και τα οφέλη τους*. Πρόσβαση στις 2 Μαΐου 2023 από: <https://diatrofi.gr/fytikes-ines-kai-ta-ofeli-tous/>
- FAO (2023). *Food-based dietary guidelines*. Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023 από: <https://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/>
- Gitnux Market Data (2023). *The Most Surprising Ice Cream Consumption Statistics And Trends in 2023*. Πρόσβαση στις 18 Ιουνίου 2023 από: <https://blog.gitnux.com/ice-cream-consumption-statistics/>

Goff, H. D., Hartel, R. W., Goff, H. D., & Hartel, R. W. (2013). The ice cream industry. *Ice cream*, 1-17.

Hanafi, F. N. A., Kamaruding, N. A., & Shaharuddin, S. (2022). Influence of coconut residue dietary fiber on physicochemical, probiotic (*Lactobacillus plantarum* ATCC 8014) survivability and sensory attributes of probiotic ice cream. *LWT*, 154, 112725.

Harvard Health Publishing (2017). *Healthy Eating Plate*. Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023 από: <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/healthy-eating-plate>

Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G.R., Merenstein, D.J., Pot, B., Morelli, L., Berni Canani, R., Flint, H.J., Salminen, S., et al. (2014). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 11, 506–514.

Ice Cream History (2023). *Gelato History - Italian Ice Cream History*. Πρόσβαση στις 15 Ιουνίου 2023 από: <http://www.icecreamhistory.net/frozen-dessert-history/history-of-gelato/>

Iefimerida (2021). *Η ιστορία του παγωτού: Το χιόνι με τα φρούτα του Μεγάλου Αλεξάνδρου, η συνταγή του Νέρωνα, ο ντοντουρμάς, το πρώτο ζυλάκι*. Πρόσβαση στις 15 Ιουνίου 2023 από: <https://www.iefimerida.gr/stories/i-istoria-toy-pagotoy>

Indian Dietetic Association (2018). *Position Paper on Dietary Fibre Position of the Indian Dietetic Association: Dietary Fibre and Health*. Πρόσβαση στις 3 Μαΐου 2023 από: <http://idaindia.com/wp-content/uploads/2018/12/IDA-position-paper-fibre-24.12.18.pdf>

Institute of Medicine (2005). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients)*. Washington, DC: National Academies Press.

International Dairy Foods Association (2023). *The History of Ice Cream*. Πρόσβαση στις 15 Ιουνίου 2023 από: <https://www.idfa.org/the-history-of-ice-cream>

Ioniță-Mîndrican, C. B., Ziani, K., Mititelu, M., Oprea, E., Neacșu, S. M., Moroșan, E., Dumitrescu, D. E., Roșca, A. C., Drăgănescu, D., & Negrei, C. (2022). Therapeutic Benefits and Dietary Restrictions of Fiber Intake: A State of the Art Review. *Nutrients*, 14(13), 2641. <https://doi.org/10.3390/nu14132641>

- Jimenez-Colmenero, F., Carballo, J., & Cofrades, S. (2001). Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 59(1), 5-13.
- Jin J. (2016). Dietary Guidelines for Americans. *JAMA*, 315(5), 528. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0077>
- Konstantas, A., Stamford, L., & Azapagic, A. (2019). Environmental impacts of ice cream. *Journal of Cleaner Production*, 209, 259-272.
- Kopel, E., Sidi, Y., & Kivity, S. (2013). Mediterranean diet for primary prevention of cardiovascular disease. *The New England journal of medicine*, 369(7), 672. <https://doi.org/10.1056/NEJMc1306659>
- Kowalczyk, M., Znamirska, A., & Buniowska, M. (2021). Probiotic sheep milk ice cream with inulin and apple fiber. *Foods*, 10(3), 678. <https://doi.org/10.3390/foods10030678>
- Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (2012). *Άρθρο 137. Παγωτά*. Πρόσβαση στις 16 Ιουνίου 2023 από: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/gre126002.pdf>
- Lăcătușu, C. M., Grigorescu, E. D., Floria, M., Onofriescu, A., & Mihai, B. M. (2019). The Mediterranean Diet: From an Environment-Driven Food Culture to an Emerging Medical Prescription. *International journal of environmental research and public health*, 16(6), 942. <https://doi.org/10.3390/ijerph16060942>
- Leitzmann C. (2014). Vegetarian nutrition: past, present, future. *The American journal of clinical nutrition*, 100, Suppl 1, 496S–502S.
- Mahdian, E., & Karazhian, R. (2020). Study on rheological, physicochemical and sensory properties of synbiotic ice cream using fibers from some fruit peels and *Lactobacillus casei* LC-01. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 15(6), 103-112.
- Mansour, A. I., Ahmed, M. A., Elfaruk, M. S., Alsaleem, K. A., Hammam, A. R., & El-Derwy, Y. M. (2021). A novel process to improve the characteristics of low-fat ice cream using date fiber powder. *Food Science & Nutrition*, 9(6), 2836-2842.
- Μαντής, Α., Παπαγεωργίου, Δ., Φλετούρης, Δ., & Αγγελίδης, Α. (2018). *Υγιεινή και Τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του*. Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη Εκδόσεις Α.Ε.

- Marcus, J. (2013). Chapter 1 - Nutrition Basics: What Is Inside Food, How It Functions and Healthy Guidelines: The Nutrients in Foods and Beverages in Healthy Cooking and Baking, Editor(s): Jacqueline B. Marcus, *Culinary Nutrition*, Academic Press (pp. 1-50) <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-391882-6.00001-7>
- Marín, F. R., Soler-Rivas, C., Benavente-García, O., Castillo, J., & PérezAlvarez, J. A. (2007). By-products from different citrus processes as a source of customized functional fibres. *Food Chemistry*, 100(2), 736- 741.
- Marshall, R. T., Goff, H. D., Hartel, R. W., Marshall, R. T., Goff, H. D., & Hartel, R. W. (2003). Ice cream ingredients. *Ice cream*, 55-87.
- Martin, A. (2001). The "apports nutritionnels conseillés (ANC)" for the French population. *Reproduction, nutrition, development*, 41(2), 119–128.
- Martínez-González, M. A., & Sánchez-Villegas, A. (2004). The emerging role of Mediterranean diets in cardiovascular epidemiology: monounsaturated fats, olive oil, red wine or the whole pattern?. *European journal of epidemiology*, 19(1), 9–13.
- Maurer Foundation (2023). *The New Food Pyramid: MyPlate Guidelines Reduce Breast Cancer Risk*. Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023 από: <https://www.maurerfoundation.org/the-new-food-pyramid-myplate-guidelines-reduce-breast-cancer-risk/>
- McKee, F. (1992). Ice cream and immorality'. In *Oxford Symposium on Food and Cookery*. Public Eating (pp. 199-205).
- Mendoza, E., García, M. L., Casas, C., & Selgas, M. D. (2001). Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. *Meat Science*, 57(4), 387-393.
- Mititelu, M., Stanciu, T. I., Udeanu, D. I., Popa, D. E., Drăgănescu, D. O. I. N. A., Cobelschi, C. Ȃ. L. I. N., ... & Ghica, M. (2021). The impact of covid-19 lockdown on the lifestyle and dietary patterns among Romanian population. *Farmacia*, 69(1), 1-11.
- Mydiatrofi (2023). *Εντάξτε τις φυτικές ίνες στη διατροφή σας*. Πρόσβαση στις 3 Μαΐου 2023 από: <https://www.mydiatrofi.gr/diaita/symvouli-tou-mina/entaksete-tis-fytikes-ines-sti-diatrofi-sas>
- Năstăsescu, V., Mititelu, M., Stanciu, T. I., Drăgănescu, D., Grigore, N. D., Udeanu, D. I., Stanciu, G., Neacșu, S. M., Dinu-Pîrvu, C. E., Oprea, E., & Ghica, M. (2022). Food

Habits and Lifestyle of Romanians in the Context of the COVID-19 Pandemic. *Nutrients*, 14(3), 504. <https://doi.org/10.3390/nu14030504>

O'Keefe, S. J. (2019). The association between dietary fibre deficiency and high-income lifestyle-associated diseases: Burkitt's hypothesis revisited. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 4(12), 984-996.

Ötles, S., & Ozgoz, S. (2014). Health effects of dietary fiber. *Acta scientiarum polonorum Technologia alimentaria*, 13(2), 191-202.

Παπαδοπούλου, Α. (2020). *Τροφή και ο ρόλος της στην Ζωή*. Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023 από:

<https://nutricare.gr/%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%AE-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BF-%CF%81%CF%8C%CE%BB%CE%BF%CF%82-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B6%CF%89%CE%AE/>

Physicians Committee for Responsible Medicine and Unbound Medicine (2023). *Nutritional Requirements throughout the Life Cycle*. Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023 από:

[https://nutritionguide.pcrm.org/nutritionguide/view/Nutrition Guide for Clinicians/1342043/all/Nutritional Requirements throughout the Life Cycle](https://nutritionguide.pcrm.org/nutritionguide/view/Nutrition+Guide+for+Clinicians/1342043/all/Nutritional+Requirements+throughout+the+Life+Cycle)

Publishing (2021). *Η παγκόσμια αγορά παγωτού έφτασε την τιμή των 65,8 δισεκατομμυρίων δολαρίων το 2020*. Πρόσβαση στις 17 Ιουνίου 2023 από: <https://publishing.gr/2021/05/16/poies-einai-oi-taseis-stin-agora-tou-pagotou-pos-oi-epixeiriseis-tha-kerdisoun-meridio-se-mia-pagkosmia-agora-658-dis/>

Quagliani, D., & Felt-Gunderson, P. (2016). Closing America's Fiber Intake Gap: Communication Strategies From a Food and Fiber Summit. *American journal of lifestyle medicine*, 11(1), 80–85.

Quinzio, G. M. (2009). *Of Sugar and Snow: A history of ice cream making* (Vol. 25). Univ of California Press.

Ρισσάκης, Μ. (2014). *Παγωτά: Τι πρέπει να ξέρετε για το απόλυτο καλοκαιρινό γλυκό*. Πρόσβαση στις 17 Ιουνίου 2023 από: <https://www.onmed.gr/diatrofi/story/313601/pagota-ti-prepei-na-kserete-gia-to-apolyto-kalokairino-glyko>

- Ros, E., Martínez-González, M. A., Estruch, R., Salas-Salvadó, J., Fitó, M., Martínez, J. A., & Corella, D. (2014). Mediterranean diet and cardiovascular health: Teachings of the PREDIMED study. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 5(3), 330S–6S.
- Sah, B.N.P.T., Vasiljevic, S., & McKechnie, O.N. (2016). Donkor, Physicochemical, textural and rheological properties of probiotic yoghurt fortified with fibre-rich pineapple peel powder during refrigerated storage. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 978–986.
- Shepherd, R. (1989) Factors influencing food preferences and choice, in R. Shepherd (ed.) *Handbook of the Psychophysiology of Human Eating*, Wiley, Chichester, pp. 3–24.
- Singh, R. B., Dubnov, G., Niaz, M. A., Ghosh, S., Singh, R., Rastogi, S. S., Manor, O., Pella, D., & Berry, E. M. (2002). Effect of an Indo-Mediterranean diet on progression of coronary artery disease in high risk patients (Indo-Mediterranean Diet Heart Study): a randomised single-blind trial. *Lancet (London, England)*, 360(9344), 1455–1461.
- Pinterest (2023). *Η διατροφική πυραμίδα*. Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2023 από: <https://gr.pinterest.com/pin/658229301759227959/>
- Soukoulis, C., Fisk, I. D., & Bohn, T. (2014). Ice cream as a vehicle for incorporating health-promoting ingredients: Conceptualization and overview of quality and storage stability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 627-655.
- Soukoulis, C., Lebesi, D., & Tzia, C. (2009). Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. *Food Chemistry*, 115(2), 665-671.
- Spence, C., Youssef, J., & Navarra, J. (2019). Using ice-cream as an effective vehicle for energy/nutrient delivery in the elderly. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 16, <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100140>.
- Statista (2023). *Size of the global ice cream market from 2013 to 2024 (in billion U.S. dollars)*. Πρόσβαση στις 15 Ιουνίου 2023 από: <https://www.statista.com/statistics/326315/global-ice-cream-market-size/>
- Stephen, A. M., Champ, M. M., Cloran, S. J., Fleith, M., van Lieshout, L., Mejbourn, H., & Burley, V. J. (2017). Dietary fibre in Europe: current state of knowledge on

definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health. *Nutrition research reviews*, 30(2), 149–190.

Syed, Q. A., Anwar, S., Shukat, R., & Zahoor, T. (2018). Effects of different ingredients on texture of ice cream. *Journal of Nutritional Health & Food Engineering*, 8(6), 422-435.

Tharp, B.W. & Young, L.S. (2013). *Tharp & Young on ice cream: An encyclopedic guide to ice cream science and technology*. USA: DEStech Publications Inc. pp 181-182.

Thrive Frozen Nutrition (2023). *The Case for Fiber – and Fiber-rich Ice Cream*. Πρόσβαση στις 26 Αυγούστου 2023 από: <https://thriveicecream.com/2018/02/23/the-case-for-fiber-and-fiber-rich-ice-cream/>

Trichopoulou, A., Costacou, T., Bamia, C., & Trichopoulos, D. (2003). Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *The New England journal of medicine*, 348(26), 2599–2608.

Turner, N. D., & Lupton, J. R. (2011). Dietary fiber. *Advances in nutrition*, 2(2), 151-152.

Τζιά, Κ. (2004). Λειτουργικά τρόφιμα: τεχνολογία, προοπτικές, χρήσεις. Στο: *Κοινωνία και υγεία III: από τη βασική έρευνα στην κλινική εφαρμογή*, σελ. 227–244.

U.S. Department of Agriculture (2010). *Agricultural Research Service Nutrient Intakes from Food: Mean Amounts Consumed per Individual, by Gender and Age, What We Eat in America, NHANES 2009–2010*. Πρόσβαση στις 3 Μαΐου 2023 από: www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/fsrg

Uauy, R. (2005). Defining and addressing the nutritional needs of populations. *Public Health Nutrition*, 8(6a), 773-780.

Wadolowska, L., Babicz-Zielinska, E., & Czarnocinska, J. (2008). Food choice models and their relation with food preferences and eating frequency in the Polish population: POFPRES study. *Food policy*, 33(2), 122-134.

World Health Organization (2015). *WHO Regional Office for Europe nutrient profile model*. Denmark.

World Health Organization (2023). *Nutrition*. Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023 από: https://www.who.int/health-topics/nutrition#tab=tab_1

Zhang, R., Wang, Z., Fei, Y., Zhou, B., Zheng, S., Wang, L., Huang, L., Jiang, S., Liu, Z., Jiang, J., & Yu, Y. (2015). The Difference in Nutrient Intakes between Chinese and Mediterranean, Japanese and American Diets. *Nutrients*, 7(6), 4661–4688.

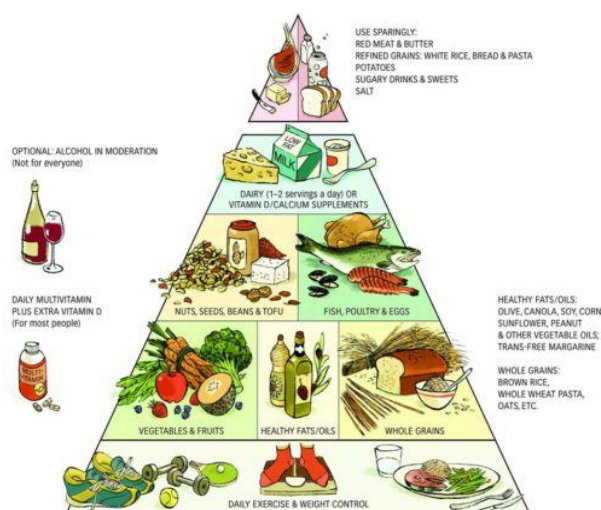
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Το ευρωπαϊκό μοντέλο

Το ευρωπαϊκό μοντέλο επιλογής τροφίμων βασίζεται σε δύο μοντέλα: της Νορβηγίας και της Δανίας, καθώς αυτά τα δυο θεωρούνται ευκολότερα προσαρμόσιμα. Το ευρωπαϊκό μοντέλο επιλογής τροφίμων συνίσταται από 17 κατηγορίες τροφίμων και κάποιες υποκατηγορίες. Ο κατάλογος μπορεί να ενισχυθεί όταν χρησιμοποιείται σε εθνικό επίπεδο. Περαιτέρω ένδειξη για τα τρόφιμα παρέχεται με τη χρήση διεθνών δασμολογικών κωδικών.

Το μεσογειακό μοντέλο

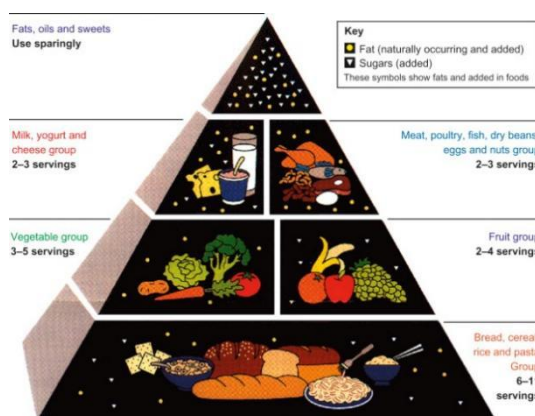
Η μεσογειακή διατροφή (MedDiet) οριοθετήθηκε για πρώτη φορά από τον Αμερικανό Φυσιολόγο και Διατροφολόγο Ancel Keys από το Πανεπιστήμιο της Minnesota και τους συνεργάτες του, για να περιγράψει το μοντέλο διατροφής, που ακολουθούσαν οι λαοί των Μεσογειακών χωρών που συμπεριλαμβάνονταν στη “Μελέτη των Επτά Χωρών”. Ήταν μια δίαιτα χαμηλή σε κορεσμένα λιπαρά και υψηλή σε φυτικά έλαια, παρατηρούμενη στην Ελλάδα και τη Νότια Ιταλία στη δεκαετία του 1960 (Martínez-González & Sánchez-Villegas, 2004). Τα γαλακτοκομικά και οι φυτικές ίνες προτείνονται σε καθημερινή κατανάλωση: 1-2 μικρομερίδες τη μέρα τα πρώτα και 20 έως 30 γραμμάρια οι δεύτερες.



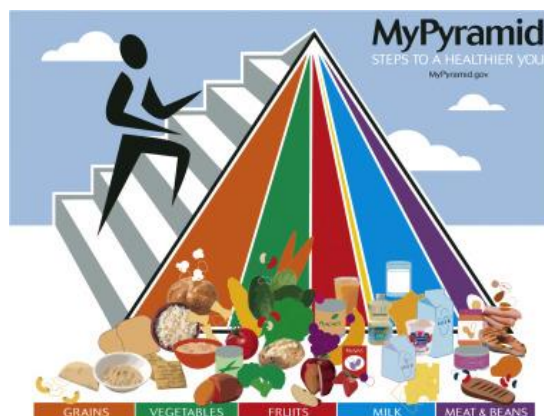
Εικόνα 3 Η πυραμίδα της μεσογειακής διατροφής (Authentic Greece, 2020)²⁰.

Το αμερικανικό μοντέλο

Στις ΗΠΑ, η διατροφική πυραμίδα "Food Guide Pyramid" ή "Eating Right Pyramid" (Εικόνα 4) εισήχθη το 1992. Τα γαλακτοκομικά προϊόντα βρίσκονται στο 3^ο επίπεδο από τη βάση και οι φυτικές ίνες στο 1^ο και 2^ο επίπεδο. Το 2005 εισάχθηκε μια εναλλαγή της πυραμίδας, η πυραμίδα «MyPyramid» (εικόνα 5), όπου οι ομάδες τροφίμων απεικονίστηκαν σε ανερχόμενες κάθετες ζώνες (Marcus, 2013).



Εικόνα 4 Η πυραμίδα της διατροφής "Food Guide Pyramid" του USDA (1992)(Marcus, 2013).



Εικόνα 5 Η πυραμίδα της διατροφής «MyPyramid» του USDA (2005)(Marcus, 2013).

Το 2011 το USDA αντικατέστησε την πυραμίδα τροφίμων του 2005 με τον οδηγό διατροφής «MyPlate» (Marcus, 2013). Το «MyPlate» (Εικόνα 6) μοιάζει με πιάτο και χωρίζεται σε τέσσερα τμήματα διαφορετικού μεγέθους: Δημητριακά (~30%), Λαχανικά (~30%), Φρούτα (~20%), Πρωτεΐνη (~20%). Διαθέτει επίσης έναν μικρότερο κύκλο, που αντιπροσωπεύει τα γαλακτοκομικά προϊόντα (Maurer Foundation, 2023).

²⁰ <https://authentic-greece.gr/mesogeiaiki-diatrofi-pyramida/> [Πρόσβαση στις 5 Απριλίου 2023]



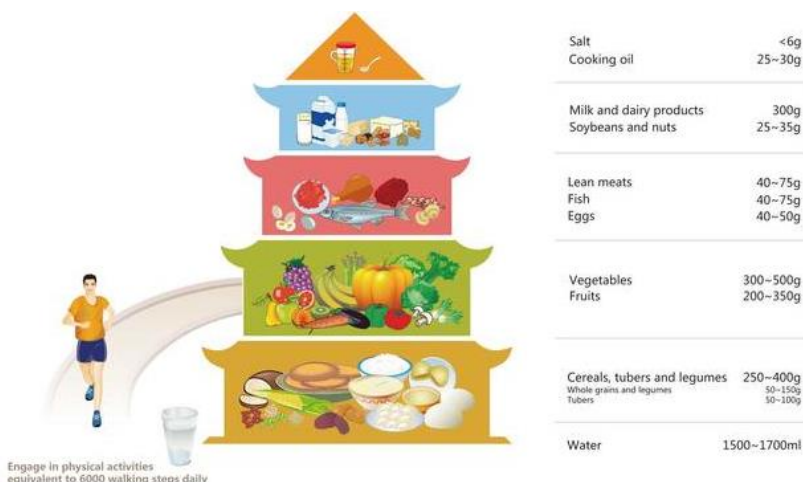
Εικόνα 6 Η πυραμίδα της διατροφής «MyPlate» του USDA (2011) (Maurer Foundation, 2023).

Το Harvard eating plate

Το Healthy Eating Plate δημιουργήθηκε από το Harvard Health Publishing και ειδικούς διατροφής στη Σχολή Δημόσιας Υγείας του Harvard. Αυτό συνιστά να καταναλώνονται κυρίως λαχανικά, φρούτα και δημητριακά ολικής αλέσεως, υγιή λίπη και υγιείς πρωτεΐνες. Προτείνει επίσης νερό αντί για ζαχαρούχα ποτά (Harvard Health Publishing, 2017).

Το κινέζικο μοντέλο

Στην Κίνα χρησιμοποιείται το 'Food Guide Pagoda' (εικόνα 7), που ενσωματώνει τις βασικές συστάσεις των κατευθυντήριων γραμμών και περιλαμβάνει 5 επίπεδα. Αυτά αντιπροσωπεύουν τη συνιστώμενη αναλογία των διαφόρων ομάδων τροφίμων στη διατροφή. Γαλακτοκομικά και φυτικές ίνες προτείνονται σε καθημερινή βάση (προσεγγιστικά 300 γραμμάρια από κάθε ομάδα) (FAO, 2023).

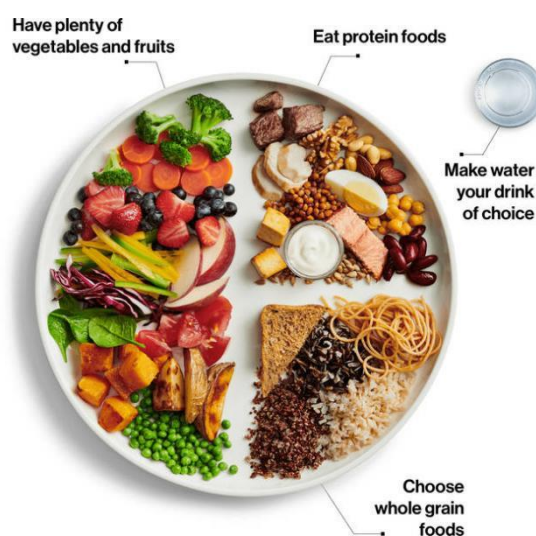


Εικόνα 7 'Food Guide Pagoda'

(FAO, 2023)

Το καναδικό μοντέλο

Ο οδηγός τροφίμων του Καναδά χρησιμοποιείται ως εργαλείο εκπαίδευσης και πολιτικής για την προώθηση της υγιεινής διατροφής, επισημαίνοντας παράλληλα και τα περιβαλλοντικά οφέλη, όπως τη συμβολή στη διατήρηση του εδάφους, του νερού και του αέρα. Όπως φαίνεται στην εικόνα 8, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην κατανάλωση φυτικών ινών (φρούτα και λαχανικά) (FAO, 2023).

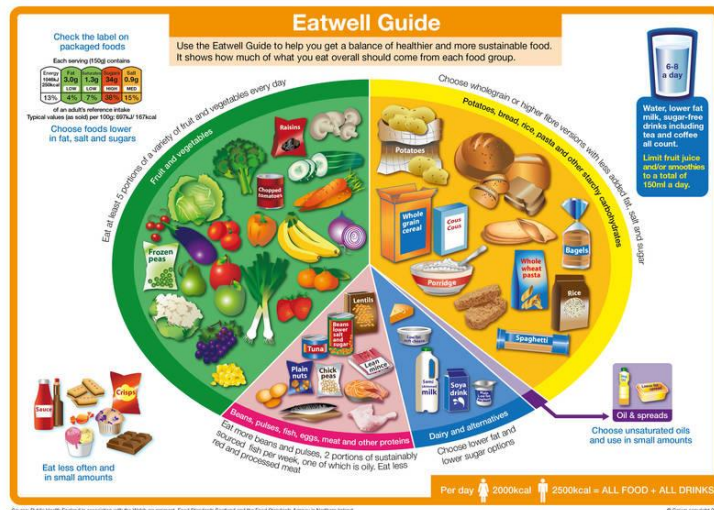


Εικόνα 8 Ο οδηγός τροφίμων του Καναδά

(FAO, 2023)

Το βρετανικό μοντέλο

Το μοντέλο «Eatwell» αντιπροσωπεύει την πολιτική για μια υγιεινή, ισορροπημένη διατροφή. Σύμφωνα με τον οδηγό, συνίσταται η άφθονη κατανάλωση σε τρόφιμα που περιέχουν φυτικές ίνες, με τουλάχιστον πέντε μερίδες ποικιλίας φρούτων και λαχανικών καθημερινά. Σε ότι αφορά τα γαλακτοκομικά, προτείνεται ορισμένη κατανάλωση (FAO, 2023).



Εικόνα 9 Ο οδηγός τροφίμων της Μ. Βρετανίας

(FAO, 2023)

Το μοντέλο της Αυστραλίας

Ο οδηγός τροφίμων στην Αυστραλία ορίζει την υγιεινή διατροφή μέσω πέντε ομάδων τροφίμων για συνιστώμενη κατανάλωση κάθε μέρα. Οι ομάδες τροφίμων που περιλαμβάνονται στο πιάτο διατροφής είναι: δημητριακά σιτηρά, λαχανικά και όσπρια/φασόλια, φρούτα, άπαχο κρέας και πουλερικά, ψάρια, αυγά, ξηροί καρποί και σπόροι, γαλακτοκομικά προϊόντα μειωμένων λιπαρών ή/και εναλλακτικές λύσεις (FAO, 2023).



Εικόνα 10 Australian Guide to Healthy Eating

(FAO, 2023)

Το μοντέλο της Ελλάδας

Οι Διατροφικοί Οδηγοί Για Ενήλικες δημιουργήθηκαν στη χώρα μας το 1999 και αναθεωρήθηκαν το 2014. Η διατροφική πυραμίδα που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα είναι σύμφωνη με την παραδοσιακή μεσογειακή διατροφή. Η διατροφική πυραμίδα χωρίζεται σε ομάδες τροφίμων που ταξινομούνται σε τρία επίπεδα κατανάλωσης: ημερήσια κατανάλωση (δημητριακά και προϊόντα ολικής άλεσης, φρούτα, λαχανικά, ελαιόλαδο και γαλακτοκομικά προϊόντα), εβδομαδιαία κατανάλωση (ψάρια, πουλερικά, ελιές, όσπρια, ξηροί καρποί, πατάτες, αυγά και γλυκά) και μηνιαία κατανάλωση (κόκκινο κρέας). Γύρω από την πυραμίδα υπάρχουν εικόνες σωματικής δραστηριότητας και η σύσταση για κρασί με μέτρο (FAO, 2023).

Το χορτοφαγικό μοντέλο

Σήμερα, η χορτοφαγική διατροφή έχει ένα αυξανόμενο διεθνές κοινό και γίνεται όλο και περισσότερο αποδεκτή. Οι κύριοι λόγοι αυτής της τάσης είναι οι ανησυχίες για την υγεία και τα ηθικά, οικολογικά και κοινωνικά ζητήματα. Το μέλλον της χορτοφαγικής διατροφής είναι πολλά υποσχόμενο, επειδή η βιώσιμη διατροφή είναι ζωτικής σημασίας για την ευημερία της ανθρωπότητας. Ένας αυξανόμενος αριθμός ανθρώπων ανησυχεί για τα ζώα που υποφέρουν, για την αλλαγή του κλίματος, για τις ασθένειες και αναζητά ένα βιώσιμο μέλλον για τις επόμενες γενιές (Leitzmann, 2014).