



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ
ΒΡΩΣΙΜΩΝ ΦΥΤΩΝ**

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΜΑΡΙΝΟΥ

ΑΜ: 71615052

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΚΟΛΩΝΙΑ

Αθήνα, 2023

Επιβλέπουσα καθηγήτρια

Κωνσταντίνα Κολώνια

Διμελής Εξεταστική Επιτροπή

Ασημομύτης Νικόλαος
Ακαδημαϊκός υπότροφος

Μπρατάκος Σωτήριος
Ειδικό Διδακτικό Προσωπικό

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Κωνσταντίνα Μαρίνου του Σταύρου, με αριθμό μητρώου 71615052 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Η Δηλούσα

Even if I knew that tomorrow the world would go to pieces, I would still plant my
apple tree.

Martin Luther King

Ακόμα κι αν ήξερα ότι αύριο ο κόσμος θα γκρεμιζόταν, θα φύτευα τη μηλιά μου.

Μάρτιν Λούθερ Κινγκ

Ευχαριστίες

Για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας οφείλω να ευχαριστήσω την καθηγήτριά μου Κωνσταντίνα Κολώνια, για τις χρήσιμες συμβουλές της και τις υποδείξεις της καθώς και για την εν γένει καθοδήγηση που μου παρείχε.

Στο ίδιο πλαίσιο ευγνωμοσύνης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων για την συμβολή τους στην επιστημονική και τεχνολογική μου συγκρότηση στα χρόνια φοίτησης μου στο Τμήμα.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, στους συγγενείς και στους φίλους μου για την ηθική υποστήριξη σε όλο το διάστημα των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	14
Οι κατηγορίες	18
Τα Φύλλα	19
Τα Στελέχη	19
Οι Ρίζες	20
Οι Κόνδυλοι	21
Οι Βολβοί	22
Τα λουλούδια.....	22
Τα Φρούτα	24
Οι Σπόροι	26
Τα όσπρια	29
Η ιστορική και πολιτιστική χρήση τους.....	31
Στατιστική απεικόνιση	38
Τα λουλούδια.....	43
Οι σπόροι.....	44
Τα λαχανικά	46
Υδατάνθρακες.....	48
Οι φυτικές ίνες.....	49
Βιταμίνες.....	50
Μέταλλα	51
Αντιοξειδωτικά.....	52
Τα φυτοθρεπτικά συστατικά	53
Περί αντιοξειδωτικών	55
Βιταμίνη C.....	55
Βιταμίνη E	57
Καροτενοειδή	58
Φλαβονοειδή.....	60
Φαινολικές ενώσεις	61
Η ανάλυση DPPH	64
Η ανάλυση ABTS	65
Η ανάλυση ORAC	66
Η ανάλυση FRAP	68
Η ανάλυση CUPRAC.....	69
Η ανάλυση TBA.....	70

Πίνακας εικόνων

Εικόνα 1. Βασικές κατηγορίες βρώσιμων φυτών (Shaheen et al., 2017).....	17
Εικόνα 2. Σπανάκι (Nourish, 2023).....	19
Εικόνα 3 Μπρόκολο (Crazy Masala Food, 2023).....	20
Εικόνα 4. Ρίζες (Visual Dictionary, 2023).....	21
Εικόνα 5. Πατάτες (Vegetables, 2023)	21
Εικόνα 6. Βολβοί (Visual dictionary online, 2023).....	22
Εικόνα 7. Πατάτες Βρώσιμα λουλούδια (Brinker, 2020).....	23
Εικόνα 8. Μορφολογία φρούτου (Guyhowto, 2023).....	25
Εικόνα 9. Σπόροι και ξηροί καρποί που βρίσκουμε στο δάσος (α) <i>Aesculus indica</i> , (β) <i>Pinus gerardiana</i> , (γ) <i>Azalia africana</i> , (δ) <i>Cola nitida</i> , (ε) <i>Prosopis africana</i> , (στ) <i>Juglans spp.</i> , (ζ) <i>Perilla frutescens</i> , (η) <i>Cannabis sativa</i> , (ι) <i>Delonix regia</i> , (ι) <i>Amaranthus viridis</i> , (ια) <i>Terminalia bellirica</i> και (ιβ) <i>Quercus spp</i> (Godeto, Bachheti, Husen, Pandey, & Bachheti, 2021a).....	28
Εικόνα 10. Φασόλια (Nutrition advance, 2022).....	30
Εικόνα 11. Περιοχές παραγωγής ρυζιού, σιταριού και σόγιας (World Economic Forum, 2023).....	38
Εικόνα 12. Η κατανάλωση και η συνιστάμενες ποσότητες (USDA ERS, 2023).....	41
Εικόνα 13. Διαθεσιμότητα δημητριακών μέχρι 2021 (USDA ERS, 2023).....	41
Εικόνα 14. Διαθεσιμότητα λαχανικών (USDA ERS, 2023).....	42
Εικόνα 1. Σημεία του άνθους και θρεπτικές ουσίες (Benvenuti & Mazzoncin, 2021b).....	44
Εικόνα 2 Η διατροφική αξία των λουλουδιών (Benvenuti & Mazzoncin, 2021b).....	44
Εικόνα 3 (Godeto, Bachheti, Husen, Pandey, & Bachheti, 2021b).....	46
Εικόνα 18: Χημική ένωση της βιταμίνης C (L-ασκορβικού οξέος).....	56
Εικόνα 19: Χημική ένωση της βιταμίνης E (α-Τοκοφερόλη).....	58
Εικόνα 20: Παράδειγμα μορίου καροτενοειδών (Βαλαβανίδης, 2013).....	59
Εικόνα 21: Χημικές δομές βλαβονοειδών: Χημικές δομές από: (επι)κατεχίνη, (επι)κατεχίνη-γαλλική, (επι)γαλλοκατεχίνη και (επι)γαλλοκατεχίνη-γαλλική. (Πηγή: Wikipedia).....	61
Εικόνα 22: Χημικές δομές φαινολικών ενώσεων.....	63

Περίληψη

Τα φυτά αποτελούν ουσιαστικό μέρος της ανθρώπινης ζωής από την αρχή του πολιτισμού. Έχουν προσφέρει στους ανθρώπους τροφή, φάρμακα, ρούχα, στέγη και πολλούς άλλους πόρους που είναι απαραίτητοι για την επιβίωση. Ειδικότερα, τα βρώσιμα φυτά έχουν παίξει καθοριστικό ρόλο στη διατροφή του ανθρώπου, παρέχοντας απαραίτητα θρεπτικά συστατικά και τροφή. Η σημασία των βρώσιμων φυτών δεν μπορεί να υπερεκτιμηθεί, καθώς αποτελούν σημαντική πηγή βιταμινών, μετάλλων και άλλων βασικών θρεπτικών συστατικών που απαιτούνται για την υγιή ανάπτυξη.

Ο κόσμος αντιμετωπίζει επί του παρόντος πολλές προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της επισιτιστικής ανασφάλειας, της κλιματικής αλλαγής και της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, που απειλούν την ικανότητά μας να παρέχουμε επαρκή διατροφή σε έναν αυξανόμενο πληθυσμό. Τα βρώσιμα φυτά είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, καθώς έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν βιώσιμες και θρεπτικές επιλογές τροφίμων που είναι προσβάσιμες σε όλους. Επιπλέον, τα βρώσιμα φυτά προσφέρουν μια σειρά από οφέλη για την υγεία και διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στις παραδοσιακές και εναλλακτικές πρακτικές ιατρικής.

Η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει να διερευνήσει την αξία των βρώσιμων φυτών στην ανθρώπινη ζωή και τις δυνατότητες βιώσιμης παραγωγής και αξιοποίησής τους. Επίσης, θα γίνει αναφορά στην πλούσια αντιοξειδωτική δράση των βρώσιμων φυτών αλλά και στις μεθόδους προσδιορισμού της. Θα εξετάσει τη διατροφική, πολιτιστική και οικονομική σημασία των εδώδιμων φυτών και τον ρόλο που διαδραματίζουν στην προώθηση της επισιτιστικής ασφάλειας, της υγείας και της ευημερίας. Επιπλέον, θα διερευνήσει τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες στη βιώσιμη καλλιέργεια, επεξεργασία και διανομή βρώσιμων φυτών και τη δυνατότητα ενσωμάτωσης της παραδοσιακής γνώσης και πρακτικών στα σύγχρονα συστήματα τροφίμων. Κατανοώντας την αξία των βρώσιμων φυτών και τις δυνατότητές τους να

αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις του σύγχρονου κόσμου, μπορούμε να αναπτύξουμε πιο βιώσιμα και αποτελεσματικά συστήματα τροφίμων που προωθούν υγιείς, δίκαιες και ανθεκτικές κοινότητες.

Λέξεις κλειδιά: Βρώσιμα φυτά, Επισιτιστική ανασφάλεια, Θρεπτική αξία των βρώσιμων φυτών, Καλλιέργειες

Abstract

Plants have been an essential part of human life since the beginning of civilization. They have provided humans with food, medicine, clothing, shelter, and numerous other resources that are essential for survival. In particular, edible plants have played a crucial role in human diets, providing essential nutrients and sustenance. The importance of edible plants cannot be overstated, as they are a significant source of vitamins, minerals, and other essential nutrients required for healthy growth and development.

The world is currently facing numerous challenges, including food insecurity, climate change, and environmental degradation, that threaten our ability to provide adequate nutrition to a growing population. Edible plants are critical in addressing these challenges, as they have the potential to provide sustainable and nutritious food options that are accessible to all. Additionally, edible plants offer a range of health benefits and play a vital role in traditional and alternative medicine practices.

This thesis aims to explore the value of edible plants in human life and the potential for their sustainable production and utilization.

Also, reference will be made to the rich antioxidant activity of edible plants and to the methods of its determination. It will examine the nutritional, cultural, and economic importance of edible plants, and the role they play in promoting food security, health, and wellbeing. Furthermore, it will explore the challenges and opportunities in the sustainable cultivation, processing, and distribution of edible plants, and the potential for incorporating traditional knowledge and practices in modern food systems.

By understanding the value of edible plants and their potential to address the challenges of the modern world, we can develop more sustainable and effective food systems that promote healthy, equitable, and resilient communities.

Keywords: Edible plants, Food insecurity, Nutritional value of edible plants, Crops

Εισαγωγή

Τα βρώσιμα φυτά αποτελούν θεμελιώδη πτυχή της ανθρώπινης διατροφής εδώ και χιλιάδες χρόνια. Στους αρχαίους πολιτισμούς, δεν ήταν μόνο πηγή τροφής, αλλά και φάρμακο ακόμη και νόμισμα. Σε όλη την ιστορία, η καλλιέργεια και η εξημέρωση εδώδιμων φυτών διαμόρφωσαν την ανάπτυξη της ανθρώπινης κοινωνίας και συνέβαλαν στην άνοδο της γεωργίας, του εμπορίου και του πολιτισμού. Σήμερα, τα βρώσιμα φυτά συνεχίζουν να διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην παροχή τροφής και στη διατήρηση της ανθρώπινης ζωής.

Σε αυτό το δοκίμιο, θα ερευνήσουμε τους διάφορους τύπους βρώσιμων φυτών, τα θρεπτικά τους οφέλη και τη σημασία τους σε διαφορετικούς πολιτισμούς. Τα βρώσιμα φυτά μπορούν να ταξινομηθούν σε διάφορες κατηγορίες, συμπεριλαμβανομένων των λαχανικών, των φρούτων, των δημητριακών, των οσπρίων, των ξηρών καρπών και των σπόρων. Κάθε μία από αυτές τις κατηγορίες παρέχει ένα μοναδικό σύνολο θρεπτικών συστατικών και πλεονεκτημάτων για την υγεία που είναι απαραίτητα για την ανθρώπινη υγεία. Για παράδειγμα, τα φρούτα και τα λαχανικά είναι πλούσια σε βιταμίνες, μέταλλα και φυτικές ίνες, ενώ τα δημητριακά παρέχουν σύνθετους υδατάνθρακες και ενέργεια. Τα όσπρια, όπως τα φασόλια, οι φακές και τα ρεβίθια, είναι πλούσια σε πρωτεΐνες και περιέχουν απαραίτητα αμινοξέα, ενώ οι ξηροί καρποί και οι σπόροι είναι γεμάτοι με υγιή λίπη, βιταμίνες και μέταλλα.

Ένα από τα πιο σημαντικά οφέλη των βρώσιμων φυτών είναι η ικανότητά τους να παρέχουν ένα ευρύ φάσμα θρεπτικών συστατικών. Για παράδειγμα, τα σκούρα, φυλλώδη πράσινα όπως το σπανάκι, το λάχανο και τα λαχανικά είναι πλούσια σε βιταμίνες Α, C και Κ, καθώς και σε σίδηρο και ασβέστιο. Οι ντομάτες, οι πιπεριές και τα καρότα έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες Α και C και περιέχουν καροτενοειδή, τα οποία έχει αποδειχθεί ότι έχουν αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Τα μούρα, όπως τα βατόμουρα, τα σμέουρα και οι φράουλες, είναι επίσης πλούσια σε αντιοξειδωτικά, τα οποία βοηθούν στην προστασία του οργανισμού από τις βλάβες από τις ελεύθερες ρίζες.

Εκτός από τα θρεπτικά τους οφέλη, τα βρώσιμα φυτά διαδραματίζουν σημαντικό πολιτιστικό ρόλο σε πολλές κοινωνίες. Για παράδειγμα, σε ορισμένες αφρικανικές χώρες, βασικές καλλιέργειες όπως η μανιόκα, η γιαμς και τα πλατάνια, καλλιεργούνται εδώ και χιλιάδες χρόνια και θεωρούνται σύμβολο πολιτιστικής ταυτότητας. Σε πολλούς ασιατικούς πολιτισμούς, το ρύζι είναι βασική τροφή και έχει παίξει κεντρικό ρόλο σε θρησκευτικές τελετές και πολιτιστικούς εορτασμούς. Σε πολλούς πολιτισμούς των ιθαγενών της Αμερικής, ο αραβόσιτος ή το καλαμπόκι, θεωρείται ιερή καλλιέργεια και χρησιμοποιείται σε πολλά παραδοσιακά πιάτα και τελετουργίες.

Επιπλέον, τα βρώσιμα φυτά έχουν τη δυνατότητα να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση παγκόσμιων ζητημάτων επισιτιστικής ασφάλειας. Σύμφωνα με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών, ένας στους εννέα ανθρώπους στον κόσμο πεινάει και πολλοί από αυτούς τους ανθρώπους ζουν σε αναπτυσσόμενες χώρες όπου η παραγωγή τροφίμων περιορίζεται από παράγοντες όπως η κλιματική αλλαγή, οι φυσικές καταστροφές και ο πόλεμος. Αυξάνοντας τη διαθεσιμότητα θρεπτικών, χαμηλού κόστους τροφίμων, τα βρώσιμα φυτά μπορούν να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στη μείωση της πείνας και του υποσιτισμού, ιδιαίτερα σε αυτές τις περιοχές.

Ωστόσο, η ευρεία καλλιέργεια βρώσιμων φυτών θέτει επίσης ορισμένες προκλήσεις, ιδίως σε σχέση με τη βιωσιμότητα και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Για παράδειγμα, η παραγωγή καλλιεργειών όπως η σόγια, το φοινικέλαιο και το ζαχαροκάλαμο συχνά συνεπάγεται μεγάλης κλίμακας αποψίλωση των δασών και την καταστροφή ενδιαιτημάτων για την άγρια ζωή. Επιπλέον, η χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων στη γεωργία μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση του εδάφους, ρύπανση των υδάτων και άλλες αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Συμπερασματικά, τα βρώσιμα φυτά αποτελούν ουσιαστικό μέρος της ανθρώπινης διαίτας για χιλιάδες χρόνια και συνεχίζουν να διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην παροχή τροφής και στην υποστήριξη της ανθρώπινης ζωής. Με το ευρύ φάσμα των διατροφικών τους πλεονεκτημάτων, την πολιτιστική τους σημασία και τη δυνατότητα αντιμετώπισης παγκόσμιων ζητημάτων επισιτιστικής ασφάλειας, αποτελούν πολύτιμο πόρο για όλες τις κοινωνίες. Ωστόσο, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη

οι επιπτώσεις της καλλιέργειάς τους στο περιβάλλον και να αναζητηθούν τρόποι για την παραγωγή τους με βιώσιμο τρόπο.

Η δομή της παρούσας εργασίας είναι η παρακάτω:

- Στο πρώτο κεφάλαιο θα μελετηθούν τα είδη των βρώσιμων φυτών και διάφορα στατιστικά παραγωγής τους.
- Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η διατροφική τους αξία.
- Στο τρίτο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα είδη των ουσιών που περιέχουν.
- Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η αντιοξειδωτική τους δράση.
- Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι μέθοδοι προσδιορισμού αντιοξειδωτικής δράσης.

Κεφάλαιο 1^ο – Είδη βρώσιμων φυτών

Εισαγωγή

Τα βρώσιμα φυτά αποτελούν ζωτική πηγή τροφής για πολλούς ανθρώπους σε όλο τον κόσμο. Κυκλοφορούν σε διάφορες μορφές και είδη, το καθένα με τα δικά του μοναδικά χαρακτηριστικά, χρήσεις και θρεπτική αξία. Σε αυτό το δοκίμιο, θα διερευνήσουμε τους διαφορετικούς τύπους βρώσιμων φυτών, τον τρόπο χρήσης τους και τα οφέλη για την υγεία που προσφέρουν.

Η γνώση των κατηγοριών και των ιδιοτήτων των βρώσιμων φυτών είναι μία πτυχή στην οποία βασίζεται η επισιτιστική ασφάλεια του πληθυσμού (Shaheen, Ahmad, & Haroon, 2017). Όπως αναφέρουν οι Shaheen et al., (2017) η ανθρωπότητα θα πρέπει να αναζητήσει διατροφικές λύσεις και σε άγρια φυτά τα οποία μπορούν να προσφέρουν αποτελεσματικές θρεπτικές λύσεις. Μελέτες έχουν δείξει ότι από την αρχή της εμφάνισης του ανθρώπινου είδους, ο άνθρωπος έχει χρησιμοποιήσει ως τροφή πάνω από 7000 είδη φυτών (Van Noorden, 2009), ενώ σήμερα έχει καταλήξει να βασίζεται στην ουσία για το 50% των διατροφικών του αναγκών σε 3 καλλιέργειες (καλαμπόκι, σιτάρι και ρύζι) και συνολικά μόνο 12 είδη φυτών καλύπτουν το σύνολο της διατροφικής μας πρόσληψης (Shaheen et al., 2017). Υπάρχουν περιοχές του κόσμου, όπως η Αφρική, όπου τα καλλιεργούμενα είδη ή τα βρώσιμα φυτά που χρησιμοποιούνται είναι πιο διευρυμένα και αγγίζουν μέχρι τα 600 (Van Noorden, 2009). Σε κάποια σημεία μάλιστα της γης, ορισμένοι λαοί χρησιμοποιούν τα φυτά για την καταστολή της δίψας (Νεπάλ). Στο Βιετνάμ πολλά βρώσιμα φυτά χρησιμοποιούνται και ως φάρμακα, αλλά και ως ζωοτροφές (Shaheen et al., 2017).

Είναι κατανοητό λοιπόν ότι η γνώση των βρώσιμων φυτών δεν είναι μόνο χρήσιμη για την λήψη των απαραίτητων διατροφικών ουσιών, αλλά και για τον επισιτιστικό σχεδιασμό χωρών. Στις παρούσες συνθήκες όπου ζητήματα ενέργεια και πολιτικές ανακατατάξεις μπορούν να προκαλέσουν πρόβλημα στην παραγωγή είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε ότι η γκάμα των βρώσιμων φυτών είναι πιο διευρυμένη από ό,τι θεωρούμε.

Στο παρελθόν πολλοί ερευνητές προσπάθησαν να κατηγοριοποιήσουν τα βρώσιμα φυτά. Η ταξινόμηση βρώσιμων φυτών του Hill είναι ένα σύστημα κατηγοριοποίησης εδώδιμων φυτών με βάση τα χαρακτηριστικά και τις χρήσεις τους. Αναπτύχθηκε από τον βοτανολόγο και βοτανικό εξερευνητή, R. J. Hill, και χρησιμοποιείται ευρέως (Shaheen et al., 2017). Το σύστημα ταξινόμησης κατηγοριοποιεί τα βρώσιμα φυτά σε επτά κατηγορίες με βάση τις βοτανικές οικογένειες και τις χρήσεις τους, συμπεριλαμβανομένων:

- Φύλλα λαχανικών: Βρώσιμα φύλλα, όπως σπανάκι, μαρούλι και λάχανο
- Ριζώδη λαχανικά: Βρώσιμες ρίζες, όπως καρότα, γογγύλια και παστινάκια
- Στελέχη λαχανικών: Βρώσιμα στελέχη, όπως σπαράγγι
- Φρούτα λαχανικά: Βρώσιμα φρούτα, όπως ντομάτες, αγγούρια και κολοκυθάκια
- Σπόροι λαχανικών: Βρώσιμοι σπόροι, όπως μπιζέλια, φασόλια και φακές
- Ανθολαχανικά: Βρώσιμα λουλούδια, όπως άνθη κολοκύθας, κατιφέδες κ.ά.
- Λαχανικά: Βρώσιμοι βολβοί, όπως κρεμμύδια, σκόρδο κ.ά.

Αυτό το σύστημα ταξινόμησης είναι χρήσιμο για την κατηγοριοποίηση και την κατανόηση της ποικιλομορφίας των βρώσιμων φυτών και για τον προσδιορισμό των διαφορετικών χρήσεων και της θρεπτικής αξίας κάθε τύπου βρώσιμου φυτού. Συμπερασματικά, η ταξινόμηση βρώσιμων φυτών Hills είναι ένα πολύτιμο σύστημα για την κατηγοριοποίηση και την κατανόηση της ποικιλομορφίας των εδώδιμων φυτών και για τον προσδιορισμό των χρήσεων και της θρεπτικής τους αξίας.

Η ταξινόμηση εδώδιμων φυτών του Singh and Arora είναι ένα σύστημα που αναπτύχθηκε από τους βοτανολόγους, τους Dr. S. S. Singh και Dr. V. K. Arora, για να κατηγοριοποιήσει τα βρώσιμα φυτά με βάση τη θρεπτική τους αξία, τις μαγειρικές χρήσεις και τα αγρονομικά χαρακτηριστικά τους. Αυτό το σύστημα ταξινόμησης κατηγοριοποιεί τα βρώσιμα φυτά σε τέσσερις κατηγορίες, όπως (Shaheen et al., 2017):

- Δημητριακά και Ψευδοδημητριακά: Βρώσιμοι σπόροι από χόρτα, όπως σιτάρι, ρύζι, καλαμπόκι και κριθάρι

- Οσπριώδεις καλλιέργειες: Βρώσιμοι σπόροι από όσπρια, όπως φακές, ρεβίθια και φασόλια
- Ελαιούχοι σπόροι: Βρώσιμοι σπόροι με υψηλή περιεκτικότητα σε λάδι, όπως ο ηλιάνθος, ο βαμβακόσπορος και η σόγια
- Λαχανικά: Βρώσιμα μέρη φυτών, όπως ρίζες, φύλλα, μίσχοι και άνθη

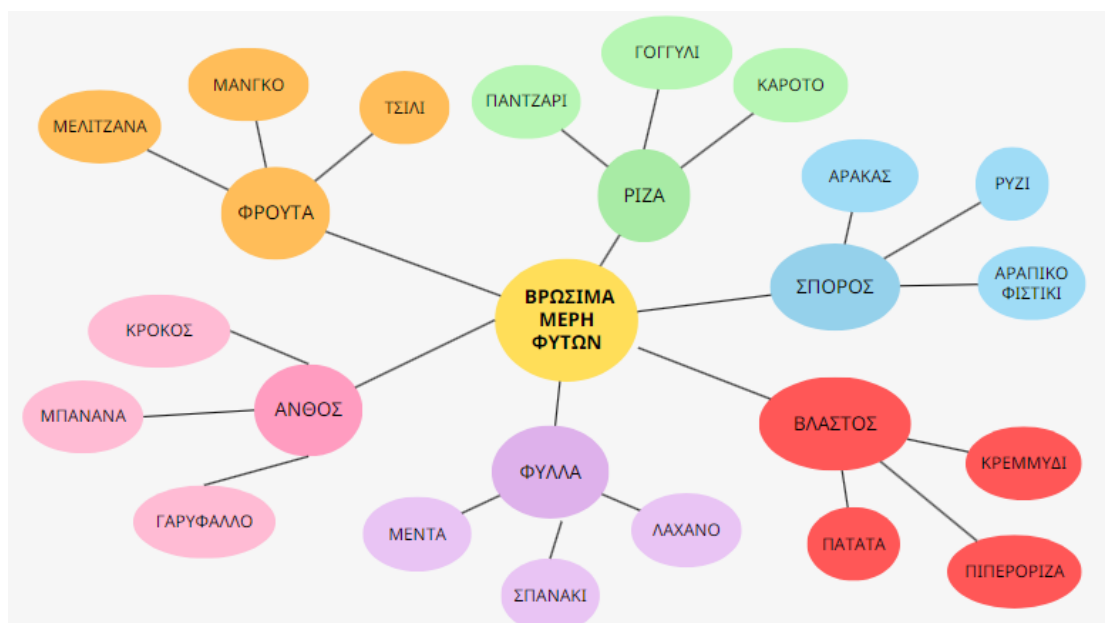
Αυτό το σύστημα ταξινόμησης είναι χρήσιμο για την κατανόηση των διαφορετικών τύπων βρώσιμων φυτών και της θρεπτικής τους αξίας, καθώς και για τις μαγειρικές χρήσεις και τα αγρονομικά χαρακτηριστικά τους. Παρέχει ένα πλαίσιο για την κατανόηση της ποικιλομορφίας των βρώσιμων φυτών και του ρόλου τους στη διατροφή του ανθρώπου. Συμπερασματικά, η ταξινόμηση των βρώσιμων φυτών των Singh και Agora είναι ένα πολύτιμο σύστημα για την κατηγοριοποίηση και την κατανόηση της ποικιλομορφίας των βρώσιμων φυτών, της θρεπτικής τους αξίας, των γαστρονομικών χρήσεων και των αγρονομικών χαρακτηριστικών. Το συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης χρησιμοποιείται ευρέως στον τομέα της βοτανικής και της επιστήμης των φυτών και βοηθά στην εμπάθυνση της κατανόησής μας για το ρόλο των βρώσιμων φυτών στην ανθρώπινη διατροφή και τον αντίκτυπό τους στην ανθρώπινη υγεία.

Στην πραγματικότητα υπάρχουν διάφοροι τρόποι κατηγοριοποίησης των βρώσιμων φυτών, ανάλογα με το σκοπό και την εστίαση του συστήματος ταξινόμησης. Μερικές από τις πιο κοινές κατηγορίες περιλαμβάνουν (Nakano, 2020):

- Βοτανική οικογένεια: Τα βρώσιμα φυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τη βοτανική τους οικογένεια, όπως η οικογένεια Solanaceae (ντομάτες, πατάτες και πιπεριές) ή η οικογένεια Brassica (λάχανα, κουνουπίδι και μπρόκολο).
- Μαγειρική χρήση: Τα βρώσιμα φυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τη μαγειρική τους χρήση, όπως τα φυλλώδη λαχανικά, τα ριζώδη λαχανικά, τα φρούτα λαχανικά και τα βότανα.
- Διατροφική αξία: Τα βρώσιμα φυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τη θρεπτική τους αξία, όπως η υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, η υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες ή η υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες.

- Παραδοσιακή χρήση: Τα βρώσιμα φυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση την παραδοσιακή χρήση τους σε διαφορετικούς πολιτισμούς, όπως τα αυτόχθονα φυτά που χρησιμοποιούνται σε ιθαγενείς ή αφρικανικές δίαιτες.
- Ενδιαίτημα: Τα βρώσιμα φυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση το φυσικό τους περιβάλλον, όπως υδρόβια φυτά, δασικά φυτά ή φυτά της ερήμου.
- Φαρμακευτικές ιδιότητες: Τα βρώσιμα φυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τις φαρμακευτικές τους ιδιότητες, όπως αντιφλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές ή ανοσοενισχυτικές ιδιότητες.

Συμπερασματικά, υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι κατηγοριοποίησης των βρώσιμων φυτών, ανάλογα με τον σκοπό και την εστίαση του συστήματος ταξινόμησης. Η κατανόηση των διαφορετικών κατηγοριών βρώσιμων φυτών μπορεί να προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τη θρεπτική τους αξία, τις μαγειρικές χρήσεις και την πολιτιστική τους σημασία.



Εικόνα 1. Βασικές κατηγορίες βρώσιμων φυτών (Shaheen et al., 2017)

Η ανθρωπότητα προσπάθησε επισταμένως να εντοπίσει και να κατηγοριοποιήσει τα φυτά και κατ' επέκταση τα βρώσιμα φυτά. Σε αυτή την κατεύθυνση κινήθηκε και το Αμερικανικό Υπουργείο Γεωργίας. Η ταξινόμηση GRIN είναι ένα ολοκληρωμένο

σύστημα ταξινόμησης φυτών που διατηρείται από το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών (USDA). Το ακρωνύμιο "GRIN" σημαίνει "Germplasm Resources Information Network" (J. Wiersema, 2023). Ο σκοπός της ταξινόμησης GRIN είναι να παρέχει ένα τυποποιημένο σύστημα για την ονομασία και την ταξινόμηση των φυτών, το οποίο βοηθά τους ερευνητές και τους επιστήμονες να επικοινωνούν αποτελεσματικά και αποδοτικά για τα φυτά. Η ταξινόμηση περιλαμβάνει καλλιεργούμενα και άγρια φυτά, καθώς και καλλιέργειες, φρούτα, λαχανικά, βότανα και καλλωπιστικά φυτά.

Η ταξινόμηση GRIN βασίζεται στο Λινναϊκό σύστημα ταξινόμησης, το οποίο χωρίζει τα φυτά σε μια ιεραρχία κατηγοριών με βάση τα φυσικά χαρακτηριστικά και την εξελικτική τους ιστορία. Οι κατηγορίες, από τις πιο περιεκτικές έως τις λιγότερο περιεκτικές, είναι: βασίλειο, διαίρεση (ή φυλή), τάξη, οικογένεια, γένος και είδος (Wiersema, 1994).

Σε κάθε φυτό στην ταξινόμηση GRIN αποδίδεται μια μοναδική επιστημονική ονομασία που αποτελείται από δύο μέρη: το γένος και το είδος. Για παράδειγμα, η επιστημονική ονομασία για τα μήλα είναι *Malus domestica*, όπου "Malus" είναι το γένος και "domestica" είναι το είδος. Αυτό το σύστημα ονομασίας είναι σημαντικό γιατί επιτρέπει στους ερευνητές να αναγνωρίζουν και να διαφοροποιούν με σαφήνεια τα διάφορα είδη φυτών. Εκτός από την παροχή επιστημονικών ονομάτων για τα φυτά, η ταξινόμηση GRIN περιλαμβάνει επίσης πληροφορίες σχετικά με τη γεωγραφική κατανομή, την οικολογία, τη μορφολογία και τη γενετική των φυτών. Αυτές οι πληροφορίες αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων που είναι προσβάσιμη στους ερευνητές και στο ευρύ κοινό μέσω του ιστότοπου του USDA (Bretting, Kinard, Millard, Gardner, & Cyr, 2011).

Οι κατηγορίες

Τα βρώσιμα φυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση το μέρος του φυτού που καταναλώνεται, όπως διαφαίνεται και από την παραπάνω εικόνα (Εικ. 1 - Βασικές κατηγορίες βρώσιμων φυτών). Κάθε μέρος ενός φυτού έχει μια μοναδική γεύση, υφή και θρεπτικό προφίλ, γεγονός που το καθιστά απαραίτητο συστατικό μιας υγιεινής

διατροφής. Με βάση τα παραπάνω, η κατηγοριοποίηση των βρώσιμων φυτών είναι η κάτωθι συνοδευόμενη από μία συνοδευτική φωτογραφική παρουσίαση ενός χαρακτηριστικού φυτού:

Τα Φύλλα

Τα φύλλα αποτελούν σημαντικό μέρος πολλών φυτικών διατροφών. Είναι πλούσια σε βιταμίνες και μέταλλα και μπορούν να καταναλωθούν ωμά ή μαγειρεμένα (Sarkar, Mondal, Ghosh, Saha, & Chatterjee, 2020). Τα φυλλώδη όπως το σπανάκι, το μαρούλι, το λάχανο και τα λαχανικά είναι μερικά από τα πιο δημοφιλή είδη βρώσιμων φύλλων (Sturtevant, 1883). Αυτά τα χόρτα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σαλάτες, smoothies και σούπες. Μπορούν επίσης να σοταριστούν ή να μαγειρευτούν στον ατμό και να σερβιριστούν ως συνοδευτικό.



Εικόνα 2. Σπανάκι (Nourish, 2023)

Τα Στελέχη

Οι μίσχοι είναι ένα άλλο εδώδιμο μέρος των φυτών. Συνήθως δεν είναι τόσο πλούσιοι σε θρεπτικά συστατικά όσο άλλα μέρη του φυτού, αλλά μπορούν να αποτελέσουν

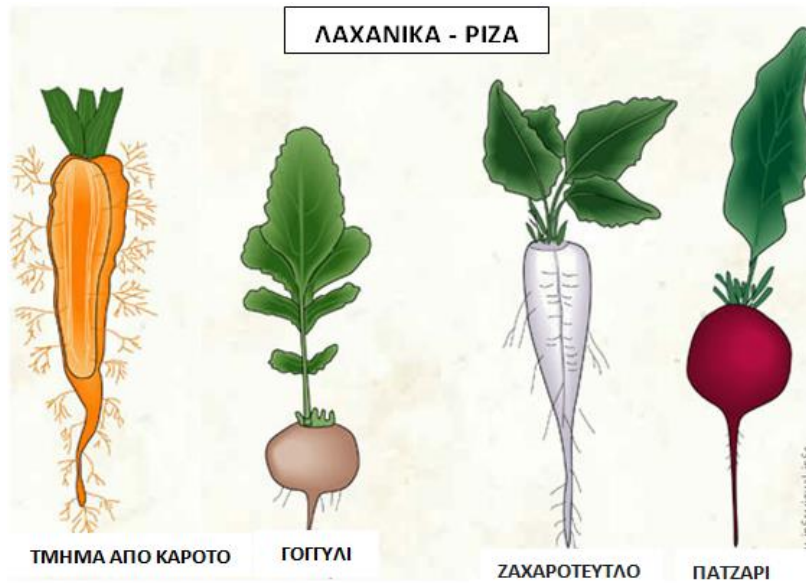
καλή πηγή φυτικών ινών. Μερικά παραδείγματα βρώσιμων μίσχων περιλαμβάνουν τα σπαράγγια, το σέλινο και τους μίσχους μπρόκολου (Britannica, 2023). Αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σούπες, μαγειρευτά ή να τηγανιστούν. Μπορούν επίσης να ψηθούν ή στη σχάρα και να σερβιριστούν ως συνοδευτικό.



Εικόνα 3 Μπρόκολο (Crazy Masala Food, 2023)

Οι Ρίζες

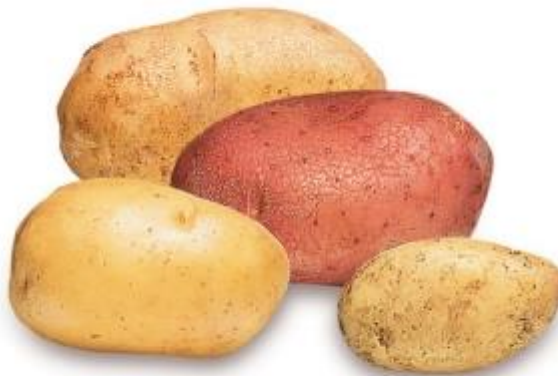
Οι ρίζες είναι μια πλούσια πηγή θρεπτικών συστατικών, ιδιαίτερα μετάλλων. Μερικά παραδείγματα βρώσιμων ριζών περιλαμβάνουν τα καρότα, τα παντζάρια, τα ραπανάκια και τα γογγύλια. Μπορούν να καταναλωθούν ωμά, μαγειρεμένα ή ψητά (County, 2006). Τα λαχανικά με ρίζα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μαγειρευτά, σούπες ή ψητά ως συνοδευτικό. Ορισμένες ρίζες, όπως το τζίντζερ και ο κουρκουμάς, χρησιμοποιούνται επίσης ως μπαχαρικά.



Εικόνα 4. Ρίζες (Visual Dictionary, 2023)

Οι Κόνδυλοι

Οι κόνδυλοι είναι υπόγειες φυτικές δομές που αποθηκεύουν θρεπτικά συστατικά για το φυτό. Παραδείγματα βρώσιμων κονδύλων περιλαμβάνουν γλυκοπατάτες, γιαμ και μανιόκα. Αυτά μπορούν να βραστούν, να ψηθούν ή να πολτοποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν σε σούπες, μαγειρευτά και μπαχαρικά. Μπορούν επίσης να τηγανιστούν ή να ψηθούν και να σερβιριστούν ως συνοδευτικό.



Εικόνα 5. Πατάτες (Vegetables, 2023)

Οι Βολβοί

Οι βολβοί είναι ένας τύπος φυτικής δομής που αποθηκεύει ενέργεια για το φυτό. Παραδείγματα βρώσιμων βολβών περιλαμβάνουν τα κρεμμύδια, το σκόρδο και τα ασκαλώνια. Αυτά μπορούν να τεμαχιστούν και να χρησιμοποιηθούν σε σούπες, μαγειρευτά ή τηγανητές πατάτες. Μπορούν επίσης να ψηθούν, να ψηθούν στη σχάρα ή να σοταριστούν και να σερβιριστούν ως συνοδευτικό.



Εικόνα 6. Βολβοί (Visual dictionary online, 2023)

Τα λουλούδια

Μερικά λουλούδια είναι βρώσιμα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη μαγειρική ή ως γαρνιτούρα. Παραδείγματα βρώσιμων λουλουδιών περιλαμβάνουν τριαντάφυλλα, πανσέδες και βιολέτες (Pires, Barros, Santos-Buelga, & Ferreira, 2019). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σαλάτες ή για τη διακόσμηση κέικ ή γλυκών. Ωστόσο, η χρήση των λουλουδιών ως τροφή δεν είναι μια νέα ανακάλυψη, αλλά μια εκ νέου ανακάλυψη αρχαίων εθνοβοτανικών παραδόσεων. (π.χ. αρχαία ρωμαϊκά ροδοπέταλα) (Melillo, 1994) για την ενίσχυση της αισθητηριακής συνέργειας μεταξύ των γεύσεων των παραδοσιακών τροφίμων (λαχανικά, κρέας, ψάρι). Εντούτοις, η γαστρονομική χρήση των λουλουδιών είναι περιορισμένη και βασίζεται στα σχετικά

στενά εποχιακά παράθυρα κατά τη διάρκεια των οποίων αυτά τα λουλούδια αναπαράγονται σχεδόν αποκλειστικά σε φυσικά οικοσυστήματα (Benvenuti & Mazzoncini, 2021a). Η Μολόχα (*Malva sylvestris*), το μποράγκο (*Borago officinalis*) και η χρήση λουλουδιών ακακίας (*Robinia pseudoacacia*) είναι τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα της «εποχικής» διατροφικής δυνατότητας των λουλουδιών (Benvenuti & Mazzoncini, 2021b). Σήμερα, αυτό το πρόβλημα εποχικότητας μετριάζεται σταδιακά με τη «γεωργική μετατροπή» των σπόρων λουλουδιών, που παραδοσιακά καλλιεργούνται καθαρά για διακοσμητικούς σκοπούς, σε αυτούς που καλλιεργούνται για βρώσιμους σκοπούς. Καθώς αυτή η καινοτόμος γεωργική αλυσίδα είναι νέα στην ανθρώπινη κατανάλωση, δεν είναι σαφές ποια είδη είναι πραγματικά βρώσιμα και ποια είναι δυνητικά τοξικά ή ακόμα και τοξικά. Τα οφέλη για τη βιοποικιλότητα, οι αντενδείξεις και η πιθανή τοξικότητα των ανθέων του σόργου θα πρέπει να διευκρινιστούν ώστε να επικεντρωθούμε σε αυτά που είναι κατάλληλα για φαγητό.



Εικόνα 7. Πατάτες Βρώσιμα λουλούδια (Brinker, 2020)

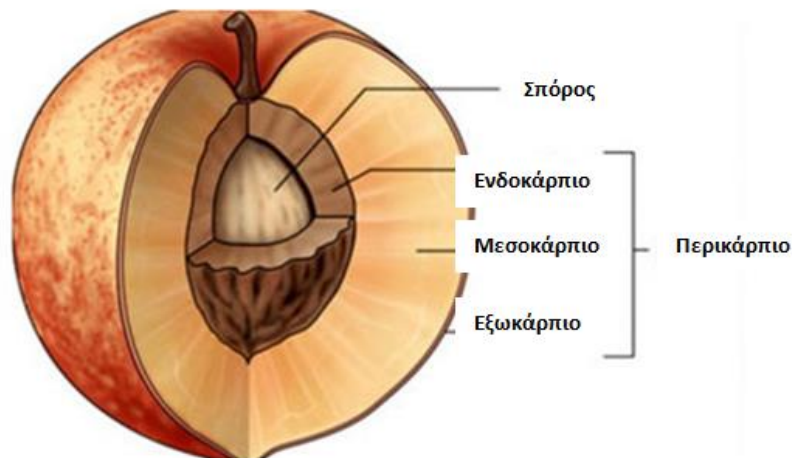
Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για τα βρώσιμα λουλούδια υποκινείται όχι μόνο για τους διακοσμητικούς και διατροφικούς σκοπούς τους, αλλά και από την επιθυμία για νέες γεύσεις και νέες ευκαιρίες για γαστρονομική καινοτομία. Σημαντική θρεπτική δραστηριότητα προέρχεται από την αφθονία κοινών φαινολικών ενώσεων. Τα

φλαβονοειδή, που αποτελούνται από φλαβονόλες, φλαβόνες και ανθοκυανίνες, παρουσιάζουν ισχυρή βιοδραστικότητα. Αυτές οι χημικές ουσίες παίζουν σημαντικό ρόλο στη μείωση του οξειδωτικού στρες που προκαλείται από διάφορες ιατρικές καταστάσεις. Τα λουλούδια είναι ιδιαίτερα πλούσια σε αυτά τα φυτοχημικά. Σχεδόν όλα τα διακοσμητικά λουλούδια είναι πολύχρωμα επιδεικτικά για να προσελκύουν επικονιαστές (κυρίως μέλισσες, μοναχικές μέλισσες, βομβιστές, αιωρόμυγες (Δίπτερα) και πεταλούδες) (Falla, Contu, Demasi, Caser, & Scariot, 2020; Mikołajczak, Sobiechowska, & Tańska, 2020).

Τα Φρούτα

Τα φρούτα είναι πλούσια πηγή βιταμινών, μετάλλων και αντιοξειδωτικών. Παραδείγματα βρώσιμων φρούτων περιλαμβάνουν τα μήλα, τις μπανάνες, τα πορτοκάλια και τα μούρα. Μπορούν να καταναλωθούν ωμά ή μαγειρεμένα και να χρησιμοποιηθούν σε μεγάλη ποικιλία πιάτων, όπως πίτες, κέικ και smoothies. Τα φρούτα αποτελούνται κυρίως από δύο μέρη: το περικάρπιο και τους σπόρους. Το περικάρπιο στρώμα είναι στην πραγματικότητα το εξωτερικό τοίχωμα της ωθήκης στο οποίο αναπτύσσεται ο καρπός. Το περικάρπιο αποτελείται από τρία στρώματα:

- Εξωκάρπιο ή Επίκαρπο: Αυτό είναι το εξωτερικό στρώμα του περικαρπίου που σχηματίζει τη φλούδα.
- Μεσοκάρπιο: Το μεσαίο στρώμα του περικαρπίου είναι παχύ και ζουμερό.
- Ενδοκάρπιο: Συνήθως είναι το εσωτερικό στρώμα του καρπού που γίνεται πολτός.



Εικόνα 8. Μορφολογία φρούτου (Guyhowto, 2023)

Μερικά φρούτα δεν περιέχουν κουκούτσι (όπως οι μπανάνες) και έχουν μεγάλη εμπορική σημασία. Υπάρχουν επίσης επιστημονικά ανεπτυγμένοι καρποί χωρίς κουκούτσια, όπως οι ανανάδες και τα σταφύλια.

Τα φρούτα μπορούν να ταξινομηθούν σε πολλούς διαφορετικούς τύπους με βάση ποικίλα χαρακτηριστικά. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος ταξινόμησης των φρούτων βασίζεται στη δομή τους, η οποία μπορεί να είναι απλή, συγκεντρωτική, πολλαπλή ή βοηθητική (Camelbeke, 2008).

Απλοί καρποί είναι εκείνοι που αναπτύσσονται από μία μόνο ωθήκη ενός μόνο λουλουδιού. Τα μούρα είναι ένα είδος απλού φρούτου που έχουν σαρκώδες περικάρπιο και περιέχουν πολλαπλούς σπόρους. Παραδείγματα μούρων περιλαμβάνουν σταφύλια, βατόμουρα και κράνμπερι. Οι δρύπες (drupes) είναι ένα άλλο είδος απλού φρούτου που έχει ένα σκληρό, πετρώδες κουκούτσι και ένα σαρκώδες εξωτερικό στρώμα. Παραδείγματα δρυπών περιλαμβάνουν τα ροδάκινα, τα δαμάσκηνα και τα κεράσια. Τα λεγόμενα Ρομες είναι ένα είδος απλού φρούτου που έχει έναν πυρήνα που περιέχει τους σπόρους και ένα σαρκώδες εξωτερικό στρώμα. Τα μήλα και τα αχλάδια είναι παραδείγματα πομών (Camelbeke, 2008).

Συνολικοί καρποί είναι αυτοί που αναπτύσσονται από ένα μόνο άνθος με πολλαπλές ωθήκες. Κάθε ωθήκη εξελίσσεται σε ένα μικρό φρούτο, το οποίο συντήκεται με τα

άλλα για να σχηματίσει ένα μόνο φρούτο. Παραδείγματα συνολικών φρούτων περιλαμβάνουν τα σμέουρα και τα βατόμουρα.

Πολλαπλοί καρποί είναι αυτοί που αναπτύσσονται από μια συστάδα λουλουδιών που συγχωνεύονται σε έναν μόνο καρπό. Παραδείγματα πολλαπλών φρούτων περιλαμβάνουν ανανάδες, σύκα και μουριές.

Επικουρικοί καρποί είναι αυτοί που αναπτύσσονται όχι μόνο από την ωθήκη, αλλά και από άλλα μέρη του άνθους, όπως το δοχείο. Οι φράουλες είναι ένα είδος βοηθητικού φρούτου που σχηματίζονται από το δοχείο.

Τα φρούτα μπορούν επίσης να ταξινομηθούν με βάση την υφή τους. Τα σαρκώδη φρούτα είναι αυτά που έχουν απαλή και ζουμερή υφή. Αυτά περιλαμβάνουν τα μούρα, τα ροδάκινα και τα δαμάσκηνα. Ξηρά φρούτα είναι αυτά που έχουν σκληρή και ξηρή υφή. Παραδείγματα ξηρών φρούτων περιλαμβάνουν ξηρούς καρπούς, δημητριακά και όσπρια (Camelbeke, 2008).

Εκτός από την ταξινόμησή τους με βάση τη δομή και την υφή, τα φρούτα μπορούν επίσης να ταξινομηθούν με βάση το θρεπτικό τους περιεχόμενο. Μερικά φρούτα έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C, όπως τα πορτοκάλια και τα ακτινίδια, ενώ άλλα έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε κάλιο, όπως οι μπανάνες και το αβοκάντο.

Συμπερασματικά, τα φρούτα μπορούν να ταξινομηθούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους με βάση τη δομή, την υφή και το θρεπτικό τους περιεχόμενο. Η κατανόηση αυτών των ταξινομήσεων μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση της ποικιλίας των φρούτων ώστε να ληφθούν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με τα φρούτα που πρέπει να συμπεριληφθούν στη διατροφή (Camelbeke, 2008).

Οι Σπόροι

Οι σπόροι είναι μια καλή πηγή πρωτεΐνης, υγιών λιπών και φυτικών ινών. Παραδείγματα εδώδιμων σπόρων περιλαμβάνουν τα φασόλια, τα μπιζέλια, τις φακές και τους ξηρούς καρπούς. Αυτά μπορούν να μαγειρευτούν και να χρησιμοποιηθούν σε σούπες, μαγειρευτά και σαλάτες. Μπορούν επίσης να ψηθούν και να καταναλωθούν ως σνακ. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι σπόρων από βρώσιμα φυτά που καταναλώνονται συνήθως από τον άνθρωπο. Να μερικά παραδείγματα:

- Σπόροι οσπρίων: Οι σπόροι των οσπρίων είναι μια πλούσια πηγή πρωτεϊνών, φυτικών ινών και άλλων απαραίτητων θρεπτικών συστατικών. Οι κοινοί βρώσιμοι σπόροι οσπρίων περιλαμβάνουν τα φασόλια, τα μπιζέλια, τις φακές, τα ρεβίθια και τη σόγια.
- Σπόροι σιτηρών: Οι σπόροι σιτηρών είναι βασική τροφή για πολλούς πολιτισμούς σε όλο τον κόσμο. Οι κοινοί εδώδιμοι σπόροι σιτηρών περιλαμβάνουν το ρύζι, το σιτάρι, το καλαμπόκι, το κριθάρι, τη βρώμη και τη σίκαλη.
- Σπόροι ξηρών καρπών: Οι σπόροι ξηρών καρπών είναι μια καλή πηγή υγιεινών λιπών, πρωτεϊνών και άλλων θρεπτικών συστατικών. Οι κοινοί εδώδιμοι σπόροι ξηρών καρπών περιλαμβάνουν τα αμύγδαλα, τα κάσιους, τα φιστίκια Αιγίνης, τα καρύδια και τα φουντούκια.



Εικόνα 9. Σπόροι και ξηροί καρποί που βρίσκουμε στο δάσος (α) *Aesculus indica*, (β) *Pinus gerardiana*, (γ) *Azelia africana*, (δ) *Cola nitida*, (ε) *Prosopis africana*, (στ) *Juglans spp.*, (ζ) *Perilla frutescens*, (η) *Cannabis sativa*, (ι) *Delonix regia*, (ι) *Amaranthus viridis*, (ια) *Terminalia bellirica* και (ιβ) *Quercus spp* (Godeto, Bachheti, Husen, Pandey, & Bachheti, 2021a)

- Σπορέλαια: Πολλά φυτά έχουν σπόρους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή λαδιού για μαγείρεμα ή άλλους σκοπούς. Τα κοινά βρώσιμα σπορέλαια περιλαμβάνουν το ελαιόλαδο, το λάδι canola, το ηλιέλαιο και το σησαμέλαιο.

- Σπόροι φρούτων: Μερικά φρούτα έχουν σπόρους που είναι βρώσιμοι και θρεπτικοί, όπως σπόροι καρπουζιού, σπόροι κολοκύθας και σπόροι ροδιού.
- Σπόροι μπαχαρικών: Μερικοί σπόροι από φυτά χρησιμοποιούνται ως μπαχαρικά για να δώσουν γεύση στα τρόφιμα. Οι κοινοί εδώδιμοι σπόροι μπαχαρικών περιλαμβάνουν τους σπόρους μουστάρδας, τους σπόρους κύμινου, τους σπόρους μάραθου και τους σπόρους κόλιανδρου.
- Σπόροι βοτάνων: Ορισμένα βότανα έχουν βρώσιμους σπόρους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αρωματίσουν τα τρόφιμα ή για ιατρικούς σκοπούς. Παραδείγματα περιλαμβάνουν σπόρους άνηθου, βασιλικού και κύμινο.

Συμπερασματικά, υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη σπόρων από βρώσιμα φυτά που καταναλώνονται από τον άνθρωπο. Αυτοί οι σπόροι παρέχουν μια πλούσια πηγή θρεπτικών συστατικών και αποτελούν σημαντικό μέρος μιας υγιεινής και ποικίλης διατροφής.

Τα όσπρια

Τα όσπρια είναι τα προστατευτικά περιβλήματα που περιέχουν σπόρους. Παραδείγματα βρώσιμων λοβών περιλαμβάνουν πράσινα φασόλια και μπιζέλια. Αυτά μπορούν να μαγειρευτούν στον ατμό, βραστά ή τηγανητά και να χρησιμοποιηθούν σε σαλάτες ή ως συνοδευτικό. Τα όσπρια είναι μια ποικιλόμορφη ομάδα φυτών που ανήκουν στην οικογένεια Fabaceae, η οποία είναι επίσης γνωστή ως οικογένεια Leguminosae. Αυτή η οικογένεια φυτών περιλαμβάνει πολλά διαφορετικά είδη, όπως φασόλια, μπιζέλια, φακές, ρεβίθια, σόγια, φιστίκια και τριφύλλι, μεταξύ άλλων. Τα όσπρια είναι μια σημαντική πηγή πρωτεϊνών, φυτικών ινών, σύνθετων υδατανθράκων, βιταμινών και μετάλλων και αποτελούν βασική τροφή σε πολλούς πολιτισμούς σε όλο τον κόσμο (Rebello, Greenway, & Finley, 2014).



Εικόνα 10. Φασόλια (Nutrition advance, 2022)

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των ψυχανθών είναι η ικανότητά τους να δεσμεύουν άζωτο στο έδαφος μέσω μιας συμβιωτικής σχέσης με τα βακτήρια ριζόβια που ζουν σε οζίδια στις ρίζες τους. Αυτή η διαδικασία, γνωστή ως δέσμευση αζώτου, είναι μια σημαντική πτυχή της βιώσιμης γεωργίας, καθώς επιτρέπει στα όσπρια να βελτιώσουν τη γονιμότητα του εδάφους προσθέτοντας άζωτο στο έδαφος. Αυτό, με τη σειρά του, μειώνει την ανάγκη για συνθετικά λιπάσματα και βοηθά στη διατήρηση της υγείας του εδάφους (Ulyatt, Lancashire, & Jones, 1976).

Τα όσπρια παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην αμειψισπορά, καθώς μπορούν να βοηθήσουν στη διάσπαση των κύκλων ασθενειών και στη μείωση των προβλημάτων των παρασίτων. Τα όσπρια χρησιμοποιούνται συχνά ως καλλιέργειες κάλυψης, που αποσκοπούν στην προστασία του εδάφους και τη βελτίωση της ποιότητάς του, παρά στη συγκομιδή. Όταν χρησιμοποιούνται ως καλλυντικά, τα όσπρια μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους, στην καταστολή των ζιζανίων και στη βελτίωση της υγείας του εδάφους προσθέτοντας οργανική ύλη και άζωτο στο έδαφος (Rebello et al., 2014).

Εκτός από το ρόλο τους στη γεωργία, τα όσπρια αποτελούν σημαντική πηγή διατροφής για τον άνθρωπο και τα ζώα. Τα όσπρια είναι πλούσια σε πρωτεΐνες, φυτικές ίνες, σύνθετους υδατάνθρακες, βιταμίνες και μέταλλα και αποτελούν καλή πηγή ενέργειας. Συχνά χρησιμοποιούνται ως υποκατάστατο κρέατος σε χορτοφαγικές και vegan δίαιτες και αποτελούν βασική τροφή σε πολλούς

πολιτισμούς σε όλο τον κόσμο. Τα όσπρια χρησιμοποιούνται επίσης ως κτηνοτροφική καλλιέργεια για τα ζώα, παρέχοντας πρωτεΐνες και άλλα θρεπτικά συστατικά για τα ζώα (Rebello et al., 2014).

Συμπερασματικά, τα όσπρια αποτελούν μια σημαντική ομάδα φυτών που διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη βιώσιμη γεωργία και αποτελούν σημαντική πηγή διατροφής για τον άνθρωπο και τα ζώα. Τα όσπρια έχουν τη μοναδική ικανότητα να δεσμεύουν το άζωτο στο έδαφος, καθιστώντας τα ένα σημαντικό μέρος της αμειψισποράς και των συστημάτων κάλυψης των καλλιεργειών. Είναι μια ευέλικτη και θρεπτική πηγή τροφής που χρησιμοποιείται σε πολλούς διαφορετικούς τύπους κουζίνας σε όλο τον κόσμο.

Η κατηγοριοποίηση των βρώσιμων μερών των φυτών είναι σημαντικός παράγοντας κατά τον σχεδιασμό μιας υγιεινής, ισορροπημένης διατροφής. Κάθε μέρος ενός φυτού παρέχει ένα μοναδικό σύνολο θρεπτικών συστατικών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα ευρύ φάσμα πιάτων. Ενσωματώνοντας μια ποικιλία φυτικών τροφών στη διατροφή μπορεί να διασφαλιστεί η λήψη όλων των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών που χρειάζεται το σώμα (Ulyatt et al., 1976).

Η ιστορική και πολιτιστική χρήση τους

Η παραγωγή και κατανάλωση των βρώσιμων φυτών δεν μπορεί να θεωρηθεί a priori δεδομένη σε όλα τα γεωγραφικά μήκη και πλάτη του κόσμου, καθώς επικρατούν διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες και παράλληλα το πολιτιστικό υπόβαθρο και οι γευστικές συνήθειες είναι διαφορετικές. Ακόμα και οι ιστορικές καταβολές των βρώσιμων φυτών που σήμερα καλλιεργούμε είναι διαφορετικές. Στην παρούσα ενότητα θα παρουσιαστούν κάποια από αυτά.

- Σιτάρι: Το σιτάρι καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια και έχει παίξει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των ανθρώπινων πολιτισμών. Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι, για παράδειγμα, χρησιμοποιούσαν το σιτάρι για να φτιάξουν ψωμί, το οποίο ήταν βασική τροφή στη διατροφή τους (Bell, 1987). Στην αρχαία Ελλάδα, το σιτάρι χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή ενός τύπου χυλού που ονομαζόταν «πολέντα». Το σιτάρι ήταν επίσης μια κρίσιμη καλλιέργεια στη

Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία, όπου χρησιμοποιήθηκε για τη διατροφή του αυξανόμενου πληθυσμού (Bonjean, Angus, & others, 2001). Σήμερα, το σιτάρι εξακολουθεί να είναι μια σημαντική καλλιέργεια παγκοσμίως και χρησιμοποιείται για την παρασκευή ποικίλων προϊόντων, όπως ψωμί, ζυμαρικά και δημητριακά.

- Ρύζι: Το ρύζι είναι μια άλλη βασική τροφή που καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχεται από την Κίνα, όπου εξημερώθηκε για πρώτη φορά πριν από περίπου 10.000 χρόνια. Από την Κίνα, η καλλιέργεια ρυζιού εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη της Ασίας, συμπεριλαμβανομένης της Ινδίας, όπου έγινε σημαντική καλλιέργεια. Το ρύζι έχει παίξει σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στην Ιαπωνία, για παράδειγμα, το ρύζι είναι ένα κεντρικό συστατικό των παραδοσιακών γευμάτων και συχνά σερβίρεται μαζί με ψάρια, λαχανικά και σούπα miso. Στην Ινδία, το ρύζι χρησιμοποιείται για την παρασκευή ποικίλων πιάτων, όπως το biryani, το pulao και το idli. Σήμερα, το ρύζι είναι η πιο διαδεδομένη βασική τροφή στον κόσμο και αποτελεί βασική πηγή θερμίδων και θρεπτικών συστατικών για εκατομμύρια ανθρώπους σε όλο τον κόσμο (Khush, 1997).
- Ελιές: Οι ελιές είναι ένας μικρός καρπός σε σχήμα οβάλ που αναπτύσσεται στα δέντρα. Καλλιεργούνται εδώ και χιλιάδες χρόνια και έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών. Στην αρχαία Ελλάδα, για παράδειγμα, οι ελιές θεωρούνταν σύμβολο ειρήνης και χρησιμοποιούνταν σε θρησκευτικές τελετές. Οι αρχαίοι Ρωμαίοι εκτιμούσαν επίσης τις ελιές και τις χρησιμοποιούσαν για να φτιάξουν λάδι για μαγείρεμα, φωτισμό και φάρμακα. Σήμερα, η ελιά εξακολουθεί να είναι μια σημαντική καλλιέργεια, ιδιαίτερα σε χώρες της Μεσογείου όπως η Ισπανία, η Ιταλία και η Ελλάδα. Χρησιμοποιείται για την παρασκευή ελαιόλαδου, το οποίο είναι βασικό συστατικό σε πολλά πιάτα, ενώ εκτιμάται επίσης για τα οφέλη του στην υγεία (Vossen, 2007).
- Καλαμπόκι: Το καλαμπόκι, είναι μια καλλιέργεια δημητριακών που καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχεται από το Μεξικό, όπου εξημερώθηκε για πρώτη φορά πριν από περίπου 9.000 χρόνια. Από το Μεξικό, η καλλιέργεια καλαμποκιού εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη της

Αμερικής και τελικά σε άλλα μέρη του κόσμου. Το καλαμπόκι έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, για παράδειγμα, το καλαμπόκι αποτελεί κεντρικό συστατικό πολλών παραδοσιακών πιάτων, συμπεριλαμβανομένου του ψωμιού καλαμποκιού, των γκριτ και της σουκοτάς. Στο Μεξικό, το καλαμπόκι χρησιμοποιείται για την παρασκευή μιας ποικιλίας πιάτων, συμπεριλαμβανομένων των τορτίγιας, του ταμάλε και της ποζόλης. Σήμερα, το καλαμπόκι εξακολουθεί να είναι μια σημαντική καλλιέργεια παγκοσμίως και χρησιμοποιείται για την παρασκευή ποικίλων προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων δημητριακών, σνακ και γλυκαντικών (Smith, Betrán, & Runge, 2004).

- Πατάτες: Οι πατάτες είναι ένα ριζικό λαχανικό που καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχονται από τα βουνά των Άνδεων της Νότιας Αμερικής, όπου εξημερώθηκαν για πρώτη φορά πριν από περίπου 7.000 χρόνια. Από τη Νότια Αμερική, η καλλιέργεια της πατάτας εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Ευρώπης, όπου έγινε σημαντική καλλιέργεια. Οι πατάτες έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στην Ιρλανδία, για παράδειγμα, οι πατάτες ήταν βασική τροφή κατά τον 19ο αιώνα και σε μεγάλο βαθμό απολύτως απαραίτητη κατά τη διάρκεια του Μεγάλου Λιμού. Στο Περού, οι πατάτες χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ενός πιάτου που ονομάζεται «papa a la huancsaína», το οποίο φτιάχνεται με βραστές πατάτες, μια πικάντικη σάλτσα τυριού και βραστά αυγά (Salaman & Burton, 1985).
- Λάχανο: Το λάχανο είναι ένα φυλλώδες πράσινο λαχανικό που καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχεται από την περιοχή της ανατολικής Μεσογείου, όπου εξημερώθηκε για πρώτη φορά πριν από περίπου 4.000 χρόνια. Από εκεί, η καλλιέργεια του λάχανου εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Ευρώπης και της Ασίας. Το λάχανο έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στη Γερμανία, για παράδειγμα, το λάχανο είναι βασικό συστατικό του ξινολάχανου, το οποίο είναι ένα παραδοσιακό πιάτο που παρασκευάζεται με ζύμωση τεμαχισμένου λάχανου. Στην Κορέα, το λάχανο

χρησιμοποιείται για την παρασκευή kimchi, το οποίο είναι ένα πικάντικο, ζυμωμένο πιάτο που συχνά σερβίρεται μαζί με ρύζι. Σήμερα, το λάχανο εξακολουθεί να είναι ένα δημοφιλές λαχανικό παγκοσμίως και χρησιμοποιείται σε διάφορα πιάτα, όπως σαλάτες, σούπες και τηγανιτά (Franzke, Lysak, Al-Shehbaz, Koch, & Mummenhoff, 2011).

- Σκόρδο: Το σκόρδο είναι ένα βολβώδες φυτό που χρησιμοποιείται τόσο για μαγειρικούς όσο και για ιατρικούς σκοπούς εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχεται από την κεντρική Ασία και πιθανότατα εξημερώθηκε για πρώτη φορά πριν από περίπου 5.000 χρόνια. Από εκεί, η καλλιέργεια του σκόρδου εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Ευρώπης, της Αφρικής και της Αμερικής. Το σκόρδο έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στην αρχαία Ελλάδα, για παράδειγμα, το σκόρδο χρησιμοποιήθηκε για να ενισχύσει τη γεύση του φαγητού και πίστευαν επίσης ότι είχε φαρμακευτικές ιδιότητες. Στην Κίνα, το σκόρδο χρησιμοποιήθηκε ως φυσική θεραπεία για διάφορες παθήσεις. Σήμερα, το σκόρδο εξακολουθεί να είναι ένα δημοφιλές συστατικό σε πολλές κουζίνες και εκτιμάται για τη γεύση και τα οφέλη του για την υγεία (Morbidoni et al., 2001).
- Τζίντζερ: Το τζίντζερ είναι ένα ριζικό λαχανικό που χρησιμοποιείται για μαγειρικούς και ιατρικούς σκοπούς εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχεται από τη Νοτιοανατολική Ασία και πιθανότατα εξημερώθηκε για πρώτη φορά πριν από περίπου 5.000 χρόνια. Από εκεί, η καλλιέργεια τζίντζερ εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Ινδίας, της Μέσης Ανατολής και της Ευρώπης. Το τζίντζερ έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στην Ινδία, για παράδειγμα, το τζίντζερ χρησιμοποιείται για την παρασκευή τσαγιού chai, το οποίο είναι ένα μπαχαρικό τσάι που είναι δημοφιλές σε όλη τη χώρα. Στην Τζαμάικα, το τζίντζερ χρησιμοποιείται για την παρασκευή ενός πικάντικου ποτού που ονομάζεται «μπύρα τζίντζερ». Σήμερα, το τζίντζερ εξακολουθεί να είναι ένα δημοφιλές συστατικό σε πολλές κουζίνες και εκτιμάται για τη γεύση και τα οφέλη για την υγεία (Langner, Greifenberg, & Gruenwald, 1998).

- **Μήλα:** Τα μήλα είναι ένα φρούτο που καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχονται από την κεντρική Ασία και εξημερώθηκαν για πρώτη φορά πριν από περίπου 4.000 χρόνια. Από εκεί, η καλλιέργεια μήλων εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής. Τα μήλα έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στην αρχαία Ελλάδα, για παράδειγμα, τα μήλα θεωρούνταν σύμβολο γονιμότητας και συνδέονταν με τη θεά Αφροδίτη. Στην αποικιακή Αμερική, τα μήλα ήταν ένα κοινό συστατικό σε επιδόρπια, όπως η μηλόπιτα και το τραγανό μήλο. Σήμερα, τα μήλα εξακολουθούν να είναι δημοφιλή φρούτα παγκοσμίως και χρησιμοποιούνται σε διάφορα πιάτα, όπως επιδόρπια, σαλάτες και σάλτσες (Cornille, Giraud, Smulders, Roldán-Ruiz, & Gladieux, 2014).
- **Πιπεριές:** Οι πιπεριές είναι ένα είδος φρούτου που χρησιμοποιείται για μαγειρικούς σκοπούς εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχονται από την Κεντρική και Νότια Αμερική, όπου εξημερώθηκαν για πρώτη φορά πριν από περίπου 6.000 χρόνια. Από εκεί, η καλλιέργεια πιπεριάς εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Αφρικής, της Ευρώπης και της Ασίας. Οι πιπεριές έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στο Μεξικό, για παράδειγμα, οι πιπεριές χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ποικίλων πιάτων, όπως σάλσα, γκουακαμόλε και μολ. Στην Ινδία, οι πιπεριές χρησιμοποιούνται για την παρασκευή κάρυ και τσάννεϊ¹ (Eshbaugh, 1993).

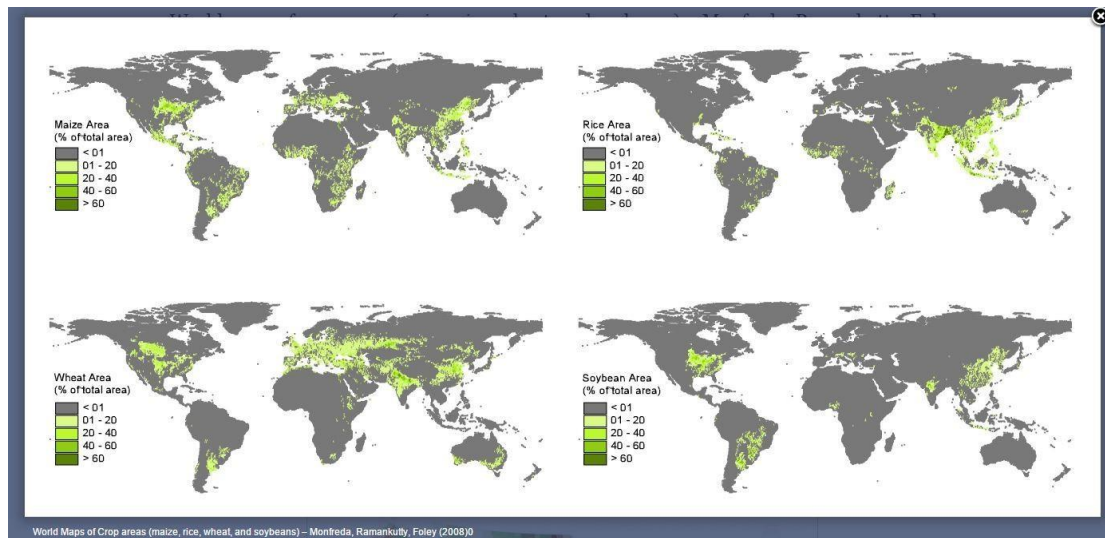
¹ Το Chutney είναι ένα είδος καρυκεύματος που προέρχεται από την Ινδία και είναι πλέον δημοφιλές σε όλο τον κόσμο. Παρασκευάζεται από έναν συνδυασμό φρούτων, λαχανικών, βοτάνων, μπαχαρικών και ξύδι ή χυμό λάιμ. Τα υλικά μαγειρεύονται μαζί μέχρι να σχηματίσουν μια παχιά, λεία πάστα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σάλτσα, άλειμμα ή μαρινάδα. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη τσάννεϊ, το καθένα με το δικό του μοναδικό γευστικό προφίλ. Μερικές από τις πιο δημοφιλείς ποικιλίες περιλαμβάνουν τσάννεϊ μάνγκο, τσάννεϊ ντομάτας, τσάννεϊ καρύδας και τσάννεϊ μέντας. Τα τσάννεϊ μπορεί να είναι γλυκά, πικάντικα ή πικάντικα, ανάλογα με τα συστατικά που χρησιμοποιούνται.

Το Chutney είναι ένα ευέλικτο καρύκευμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Σερβίρεται συνήθως με ινδικά πιάτα όπως σαμόσα, ντόσα και κάρυ, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως άλειμμα σε σάντουιτς ή ως ντιπ για λαχανικά ή πατατάκια. Το Chutney μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως μαρινάδα για κρέατα, προσθέτοντας μια γευστική πινελιά σε ψητό κοτόπουλο ή ψάρι. Τα τσάννεϊ φτιάχνονται συχνά φρέσκα, αλλά μπορούν να βρεθούν και προσυσκευασμένα σε παντοπωλεία. Τα προσυσκευασμένα τσάννεϊ μπορεί να είναι μια βολική επιλογή για όσους δεν έχουν το χρόνο ή τους πόρους να φτιάξουν τα δικά τους, αλλά μπορεί να μην έχουν την ίδια φρέσκια γεύση με τα σπιτικά τσάννεϊ. (Malik, Kadyan, & Balyan, 2013)

- **Καρότα:** Τα καρότα είναι ένα ριζικό λαχανικό που καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχονται από την Κεντρική Ασία, όπου εξημερώθηκαν για πρώτη φορά πριν από περίπου 5.000 χρόνια. Από εκεί, η καλλιέργεια καρότου εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Ευρώπης και της Βόρειας Αφρικής. Τα καρότα έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στην αρχαία Ελλάδα, για παράδειγμα, τα καρότα θεωρούνταν αφροδισιακό και συνδέονταν με τη θεά Αφροδίτη. Στη μεσαιωνική Ευρώπη, τα καρότα ήταν ένα κοινό συστατικό στα μαγειρευτά και τις σούπες. Σήμερα, τα καρότα εξακολουθούν να είναι ένα δημοφιλές λαχανικό παγκοσμίως και χρησιμοποιούνται σε διάφορα πιάτα, όπως σαλάτες, σούπες και τηγανιτά (Hauser, Bjørn, Magnussen, & Shim SangIn, 2004).
- **Κρεμμύδια:** Τα κρεμμύδια είναι ένα βολβώδες φυτό που χρησιμοποιείται για μαγειρικούς σκοπούς εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχονται από την Κεντρική Ασία και εξημερώθηκαν για πρώτη φορά πριν από περίπου 5.000 χρόνια. Από εκεί, η καλλιέργεια κρεμμυδιού εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Ευρώπης και της Βόρειας Αφρικής. Τα κρεμμύδια έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στην αρχαία Αίγυπτο, για παράδειγμα, τα κρεμμύδια θεωρούνταν σύμβολο της αιωνιότητας και θάβονταν μαζί με τους Φαραώ. Στη μεσαιωνική Ευρώπη, τα κρεμμύδια ήταν ένα κοινό συστατικό σε πολλά πιάτα, όπως μαγειρευτά και σούπες. Σήμερα, τα κρεμμύδια εξακολουθούν να είναι ένα δημοφιλές λαχανικό παγκοσμίως και χρησιμοποιούνται σε διάφορα πιάτα, όπως σαλάτες, σούπες κ.α (Ekcsi et al., 2020)
- **Παντζάρια:** Τα παντζάρια είναι ένα ριζικό λαχανικό που καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχονται από την περιοχή της Μεσογείου και εξημερώθηκαν για πρώτη φορά πριν από περίπου 2.000 χρόνια. Από εκεί, η καλλιέργεια τεύτλων εξαπλώθηκε σε άλλα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Ευρώπης και της Ασίας. Τα παντζάρια έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στην αρχαία Ρώμη, για παράδειγμα, τα παντζάρια χρησιμοποιούνταν ως φυσική θεραπεία για διάφορες παθήσεις. Στη μεσαιωνική Ευρώπη, τα παντζάρια

ήταν ένα κοινό συστατικό σε σούπες και μαγειρευτά. Σήμερα, τα παντζάρια εξακολουθούν να είναι ένα δημοφιλές λαχανικό παγκοσμίως και χρησιμοποιούνται σε διάφορα πιάτα, όπως σαλάτες, σούπες και τουρσί.

- Πικραλίδες: Οι πικραλίδες είναι ένα ανθοφόρο φυτό που χρησιμοποιείται για μαγειρικούς και ιατρικούς σκοπούς εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχονται από την Ευρώπη και την Ασία και μεταφέρθηκαν στη Βόρεια Αμερική από Ευρωπαίους αποίκους. Οι πικραλίδες έπαιξαν σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στην αρχαία Ελλάδα, για παράδειγμα, οι πικραλίδες χρησιμοποιούνταν για τη θεραπεία διαφόρων παθήσεων, συμπεριλαμβανομένων των ηπατικών προβλημάτων και των πεπτικών προβλημάτων. Στη μεσαιωνική Ευρώπη, οι πικραλίδες ήταν ένα κοινό συστατικό σε σαλάτες και σούπες. Σήμερα, οι πικραλίδες εξακολουθούν να είναι ένα δημοφιλές συστατικό σε ορισμένες κουζίνες και χρησιμοποιούνται σε διάφορα πιάτα, όπως σαλάτες, τσάγια και κρασιά.
- Ιβίσκος: Ο ιβίσκος είναι ένα ανθοφόρο φυτό που χρησιμοποιείται για μαγειρικούς και ιατρικούς σκοπούς εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιστεύεται ότι προέρχεται από την Ασία και τα νησιά του Ειρηνικού και μεταφέρθηκε στην Αφρική και την Αμερική από πρώτους εξερευνητές. Ο ιβίσκος έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη διατροφή πολλών πολιτισμών σε όλη την ιστορία. Στην αρχαία Αίγυπτο, για παράδειγμα, ο ιβίσκος χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή ενός δροσιστικού ποτού που ήταν δημοφιλές μεταξύ των Φαραώ. Στη Δυτική Αφρική, ο ιβίσκος χρησιμοποιείται για την παρασκευή ενός ξινού, δροσιστικού ποτού που ονομάζεται «μπισάπ». Σήμερα, ο ιβίσκος εξακολουθεί να είναι ένα δημοφιλές συστατικό σε ορισμένες κουζίνες και χρησιμοποιείται για την παρασκευή τσαγιού, μαρμελάδων και σιροπιών (Khristi & Patel, 2016).



Εικόνα 11. Περιοχές παραγωγής ρυζιού, σιταριού και σόγιας (World Economic Forum, 2023)

Στατιστική απεικόνιση

Οι επιστήμονες υπολογίζουν ότι υπάρχουν πάνω από 400.000 είδη φυτών στη Γη, τουλάχιστον τα μισά από τα οποία είναι βρώσιμα από τον άνθρωπο. Στην πραγματικότητα, είναι απολύτως δυνατό να φάμε 300.000 είδη φυτών, ωστόσο χρησιμοποιούμε μόνο ένα μικρό κλάσμα από αυτά. Ο *Homo sapiens*, το πιο κοσμοπολίτικο από όλα τα γενικά είδη, τρώει μόνο περίπου 200 είδη φυτών. Παραδόξως, μόνο οι τρεις καλλιέργειες του καλαμποκιού, ρυζιού και σιταριού αντιπροσωπεύουν περισσότερες από τις μισές θερμίδες και πρωτεΐνες που παίρνουμε από τα φυτά. Περιέργως, υπήρξαν λίγες προσπάθειες να εξηγηθεί γιατί καταναλώνουμε τόσο μικρή ποικιλία τροφίμων. Η γεύση δεν είναι η απάντηση. Τα φυτά που τρώμε έχουν βελτιωθεί μέσα από γενιές επιλογής.

Στο *Guns, Germs, and Steel*, ο γεωγράφος και η επιστήμη, ο συγγραφέας του Jared Diamond υποστηρίζει ότι η εξήγηση για το περιορισμένο μενού βρίσκεται στα ίδια τα φυτά (McCall & Diamond, 1999a). Ο Diamond υποστηρίζει ότι στις πρώτες μέρες της γεωργίας, οι πρόγονοί μας ήταν πολύ αποτελεσματικοί στον εντοπισμό ενός μικρού αριθμού ειδών κατάλληλων για εξημέρωση (McCall & Diamond, 1999b).

Είναι αλήθεια ότι τα περισσότερα από τα 400.000 είδη φυτών του στη Γη περιέχουν χημικά απωθητικά (δηλητήρια) για την προστασία τους από τα φυτοφάγα ζώα που βόσκουν. Δυστυχώς για τη θεωρία του Diamond, ωστόσο, πολλές από τις πιο

σημαντικές καλλιέργειές μας είναι τόσο φορτωμένες με τοξίνες που αν τις δεχόμασταν σήμερα, πιθανότατα θα απαγορευόταν η ανθρώπινη κατανάλωση. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τις ντομάτες, τις συγγενείς τους πατάτες και πολλά άλλα ριζώδη λαχανικά που παράγουν προστατευτικές χημικές ουσίες που μιμούνται τις γυναικείες ορμόνες. Στην πραγματικότητα, πολλά από τα φυτά που αγαπάμε να καλλιεργούμε και να τρώμε, όπως οι πιπεριές, η μουστάρδα, το χρένο και το wasabi, είναι ελκυστικά απλώς και μόνο επειδή περιέχουν δυνητικά επιβλαβείς χημικές ουσίες. Αυτό που ξεχωρίζει τα βρώσιμα φυτά από άλλα δεν έχει να κάνει με τη γεύση, τη διατροφή ή τις τοξίνες.

Πολλοί βιολόγοι πιστεύουν ότι ο λόγος που υπάρχουν τόσα πολλά είδη ανθοφόρων φυτών είναι ότι το καθένα έχει εξαρτηθεί από ένα μοναδικό είδος εντόμου που έχει εξελιχθεί μαζί τους για επικονίαση. Αυτά λοιπόν είναι φυτά με εκλεπτυσμένη σεξουαλική ζωή. Όσο πιο ανώμαλοι είναι οι μηχανισμοί της επικονίασης των εντόμων, τόσο μεγαλύτερη είναι η γενετική απομόνωση μεταξύ των πληθυσμών των φυτών, σαν να είχαν εξελιχθεί σε διαφορετικά νησιά.

Αυτό εξηγεί γιατί υπάρχουν περίπου 25.000 είδη ορχιδέας. Οι ορχιδέες είναι διεστραμμένοι επιδεικτικοί του φυτικού βασιλείου. Πολλά από αυτά έχουν εξαιρετικά περίτεχνα λουλούδια που έχουν εξελιχθεί για να προσελκύουν και να ζευγαρώνουν με αρσενικές μέλισσες και σφήκες και γονιμοποιούνται τακτικά. Αυτό εξηγεί γιατί οι ορχιδέες δεν καλλιεργούνται για φαγητό. Οι ελκυστικές μέλισσες και οι σφήκες μπορεί να λειτουργούν καλά για ορισμένα λουλούδια, αλλά ποτέ σε γεωργική κλίμακα. Δεν θα υπάρχουν ποτέ αρκετές αρσενικές μέλισσες για να επικονιάσουν μια ολόκληρη καλλιέργεια. Αν υπάρχουν, γρήγορα θα κουραστούν ή θα γίνουν πιο έξυπνοι. Επίσης, οι σφήκες δεν είναι πανταχού παρούσες, επομένως τα φυτά ορχιδέας δεν μπορούν να επικονιαστούν εκτός του αρχικού τους εύρους. Από την άλλη πλευρά, τα περισσότερα βρώσιμα φυτά μπορούν να επικονιαστούν από διάφορα είδη εντόμων.

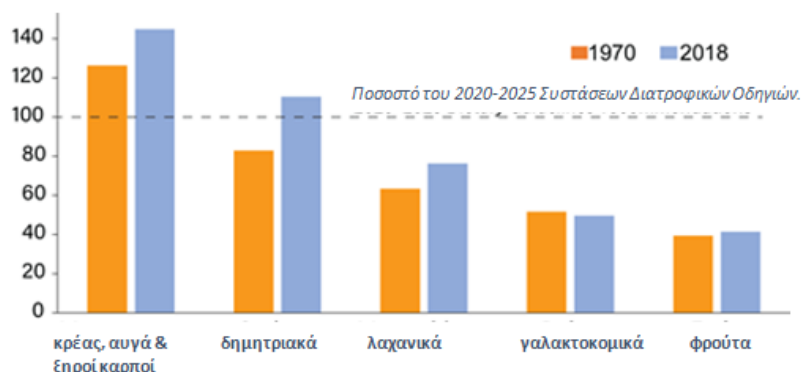
Η παραγωγή βρώσιμων φυτών δεν γίνεται αλόγιστα αλλά αποτελεί αντανάκλαση της κατανάλωσης που την ακολουθεί. Είναι δεδομένο ότι οι δυνάμεις της αγοράς (προσφορά και ζήτηση) παίζουν σημαντικό ρόλο και στο παραγωγικό σκηνικό. Στο γράφημα που ακολουθεί γίνεται προφανές ότι οι διατροφικές οδηγίες που έχουν

δοθεί στη δημοσιότητα στις ΗΠΑ, αναφορικά με βρώσιμα φυτά συνιστούν να αυξηθεί η κατανάλωσή τους, αλλά η ζήτηση δεν έχει φτάσει ακόμα στο επιθυμητό επίπεδο. Για παράδειγμα τα φρούτα βρίσκονται πολύ χαμηλά στην κατανάλωση ενώ ο αποδεκτός δείκτης απέχει πολύ από τη σημερινή εικόνα. Το ίδιο συμβαίνει και με τα λαχανικά. Και στις δύο περιπτώσεις όμως η ζήτηση έχει αυξηθεί από ότι στο παρελθόν. Βέβαια θα πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας ότι αντίστοιχα έχει αυξηθεί και ο πληθυσμός. Στα φρούτα βέβαια η αύξηση είναι η μικρότερη από ότι στις υπόλοιπες διατροφικές κατηγορίες, όπως είναι το κρέας (USDA ERS, 2023).

Σημαντική είναι η αύξηση στα δημητριακά, τα οποία έχουν φτάσει το επίπεδο κατανάλωση που υποδεικνύουν οι ειδικοί. Η αύξηση της κατανάλωσης στα δημητριακά σηματοδοτεί και αύξηση της παραγωγής, αλλά αυτό δεν συνιστά ότι η παραγωγή θα μπορεί πάντα να καλύπτει τις ανάγκες της αγοράς. Είναι φανερό από το γράφημα που αφορά στη διαθεσιμότητα των δημητριακών ότι η διαθεσιμότητα αρχίζει και παρουσιάζει κάμψη, αφού η ζήτηση είναι αυξημένη. Για την μειωμένη διαθεσιμότητα δεν ευθύνεται αποκλειστικά η αδυναμία παραγωγής η οποία πιθανότατα άγγιξε τα όριά της, αλλά και η κλιματική αλλαγή που επηρεάζει την ασφάλεια των καλλιεργειών. Πολλές φορές οι καλλιέργειες παθαίνουν καταστροφές εξαιτίας ακραίων καιρικών φαινομένων. Θα πρέπει στο μέλλον να λάβουμε υπόψη σημαντικά και τον συγκεκριμένο παράγοντα, αφού οι καιρικές μεταβολές είναι άμεσες και έντονες. Η παραγωγή του καλαμποκιού φαίνεται να πηγαίνει ικανοποιητικά, καθώς οι δείκτες διαθεσιμότητας είναι ενθαρρυντικοί.

Εκτιμώμενη μέση κατανάλωση των Η.Π.Α συγκριτικά με τις συστάσεις του 1970 και του 2018.

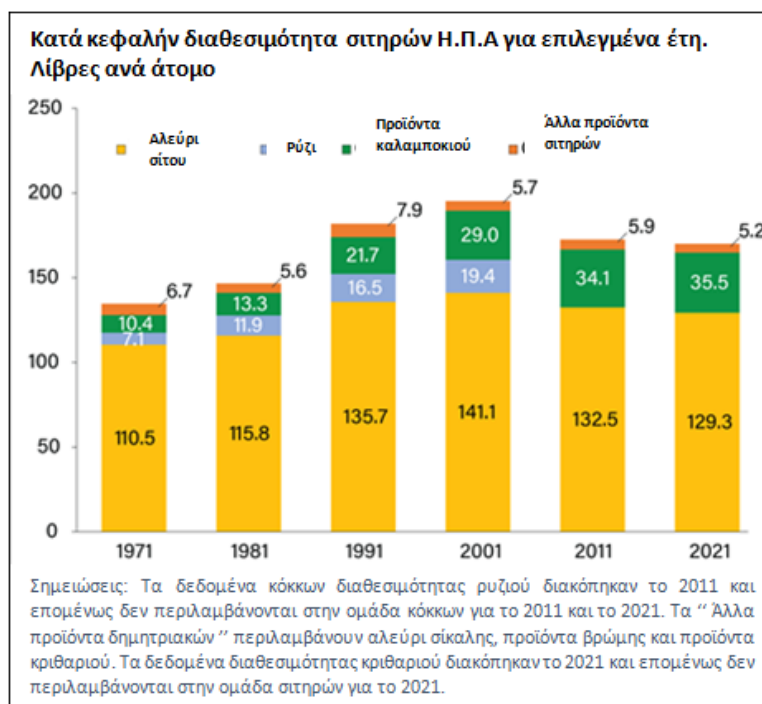
Ποσοστό του 2020-2025 Συστάσεων Διατροφικών Οδηγιών.



Βασίζονται σε μια δίαιτα 2,000 θερμίδων την ημέρα.

Τα δεδομένα διαθεσιμότητας τροφίμων προσαρμοσμένα στην απώλεια προορίζονται για κατανάλωση. Τα δεδομένα διαθεσιμότητας ρυζιού διακόπηκαν το 2010 και ως εκ τούτου δεν περιλαμβάνονται στην ομάδα κόκκων.

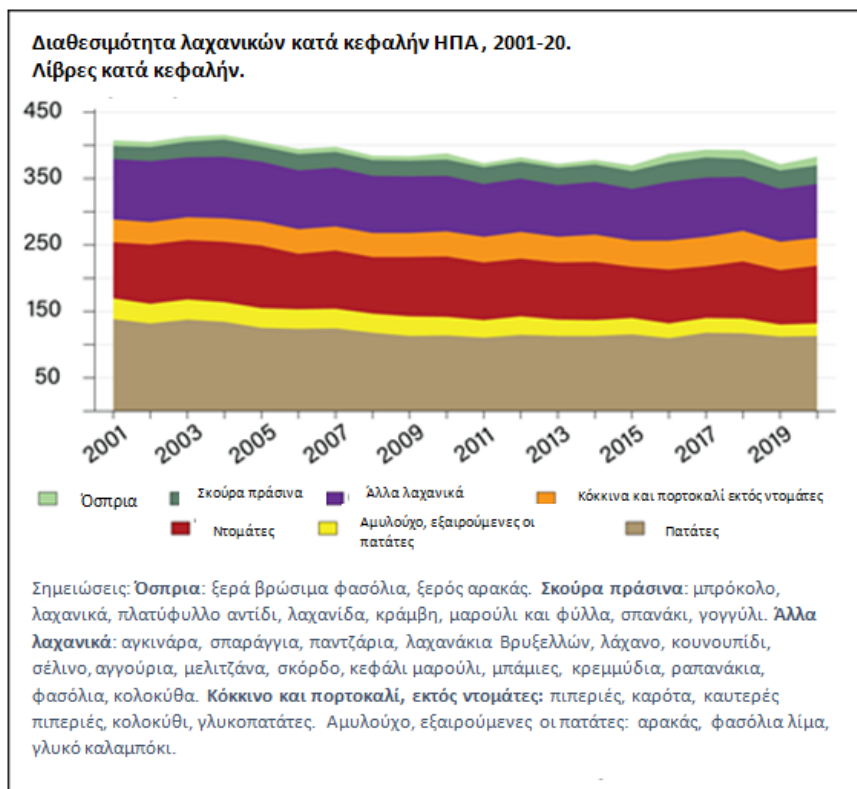
Εικόνα 12. Η κατανάλωση και η συνιστάμενες ποσότητες (USDA ERS, 2023)



Εικόνα 13. Διαθεσιμότητα δημητριακών μέχρι 2021 (USDA ERS, 2023)

Είναι επίσης χαρακτηριστικό ότι η διαθεσιμότητα των λαχανικών φθίνει, έστω και ελάχιστα. Η πτωτική πορεία θα έχει άμεση συνέπεια την αύξηση των τιμών τους και παράλληλα την μειωμένη πρόσβαση σε αυτά σε ευπαθείς ομάδες. Είναι χαρακτηριστικό ότι η διαθεσιμότητα της πατάτας ολόενα και μειώνεται από το 2001

και μετά, ενώ άλλα λαχανικά έχουν στιγμές που αυξάνουν τους δείκτες τους. Για παράδειγμα τα σκούρα πράσινα λαχανικά αύξησαν τη διαθεσιμότητά τους την περίοδο 2015-2017, το ίδιο και τα κόκκινα λαχανικά όπως είναι οι ντομάτες και οι πιπεριές. Οι δείκτες αυτοί είναι εξαιρετικά χρήσιμοι για τους υπευθύνους που χαράσσουν την παραγωγική πολιτική μιας χώρας, αφού μέσα από αυτούς θα κατανοήσουν τις διατροφικές τάσεις και θα μπορέσουν να καλύψουν εθνικές και διεθνείς ανάγκες.



Εικόνα 14. Διαθεσιμότητα λαχανικών (USDA ERS, 2023)

Κεφάλαιο 2^ο – Διατροφική αξία

Στο παρόν κεφάλαιο θα μελετηθούν τα θρεπτικά συστατικά που προσφέρουν τα είδη των βρώσιμων φυτών που παρουσιάστηκαν στο πρώτο κεφάλαιο.

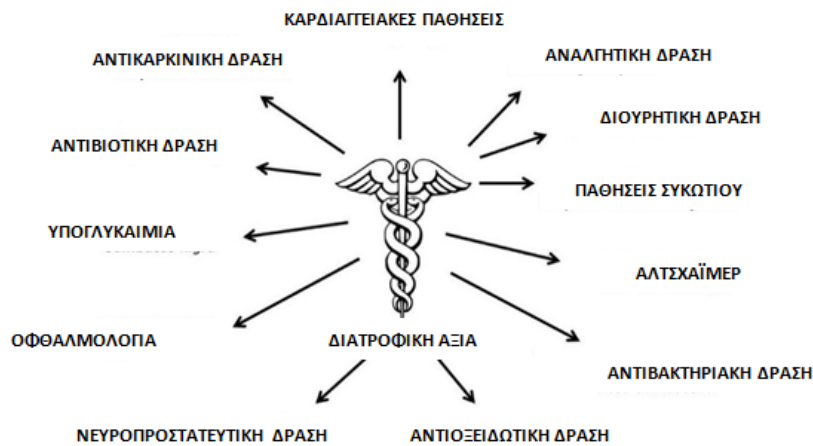
Τα λουλούδια

Η ανάλυση των θρεπτικών ουσιών των λουλουδιών έχει δείξει όλο και περισσότερο ότι διάφορες φυτοχημικές ουσίες με ευεργετικές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία υπάρχουν στους ιστούς των φυτών (Benvenuti & Mazzoncin, 2021b). Η πιο γνωστή παράμετρος των βρώσιμων λουλουδιών είναι η αξιοσημείωτη αντιοξειδωτική τους δράση, χαρακτηριστική σχεδόν όλων των ειδών που μελετήθηκαν (González-Barrio, Periago, Luna-Recio, Garcia-Alonso, & Navarro-González, 2018). Υψηλή αντιοξειδωτική δράση βρέθηκε όχι μόνο στον ανθικό ιστό που είχε προσληφθεί πριν από την κατάποση, αλλά και μετά τη διαδικασία της πέψης, υπογραμμίζοντας τις παρατεταμένες βιοδραστικές επιδράσεις διαφόρων φυτοχημικών. Αυτή η αντιοξειδωτική δράση περιλαμβάνει την επιβράδυνση της κυτταρικής γήρανσης και προλαμβάνει ή/και αναστέλλει πολλές αρνητικές ιατρικές καταστάσεις (Lu, Li, & Yin, 2016). Παράλληλα με αυτό το ευρύ φάσμα θρεπτικών ιδιοτήτων, φυτοχημικά και φαρμακευτικά πειράματα έχουν δείξει ότι τα λουλούδια έχουν ένα ευρύ φάσμα ιατρικών πλεονεκτημάτων για συγκεκριμένες ιατρικές καταστάσεις. Για παράδειγμα, τα άνθη χρυσάνθεμου (*Chrysanthemum morifolium*) και άλλα φυτά εσωτερικού χώρου έχουν αποδειχθεί επιστημονικά ότι έχουν αντικαρκινικές ιδιότητες (Ukiya et al., 2002), καταπολεμούν τη Νόσο Alzheimer (Rezende et al., 2019), είναι αποτελεσματικά στην πρόληψη ηπατικής βλάβης (Sugawara & Igarashi, 2009), την αναλγησία (Loganayaki, Suganya, & Manian, 2012), λειτουργούν κατά της παχυσαρκίας (Ma & Wako, 2017), οδηγούν σε οπτική υγεία (Nwachukwu et al., 2016), είναι νευροπροστατευτικά, αντιβακτηριδιακά (Pires et al., 2018), και έχουν διουρητικές ιδιότητες (Ratnasooriya, Pieris, Samaratunga, & Jayakody, 2004). Βοηθούν επίσης στην καταπολέμηση των καρδιαγγειακών παθήσεων (Koch & Malek, 2011). Έτσι, τα λουλούδια παρέχουν ένα ευρύ φάσμα φυτοχημικών πλεονεκτημάτων

για την ανθρώπινη υγεία. Η ενσωμάτωσή τους στην καθημερινή ή τακτική διατροφή θεωρείται επιβεβλημένη.



Εικόνα 15. Σημεία του άνθους και θρεπτικές ουσίες (Benvenuti & Mazzoncini, 2021b)



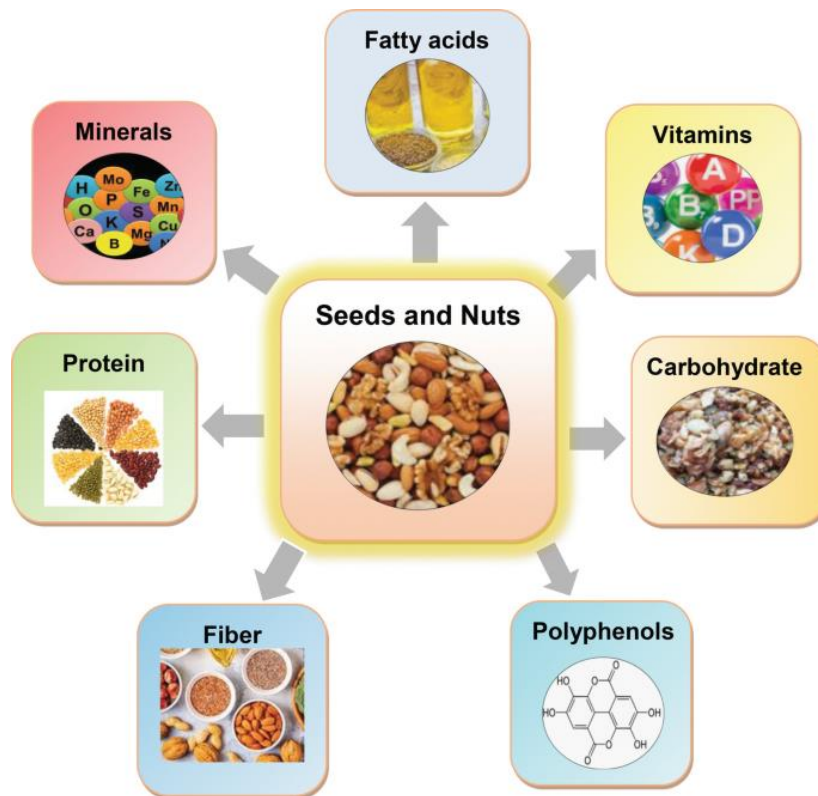
Εικόνα 16 Η διατροφική αξία των λουλουδιών (Benvenuti & Mazzoncini, 2021b)

Οι σπόροι

Η θρεπτική σύνθεση (μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά) των σπόρων και ξηρών καρπών συμβάλλει άμεσα στη συμμετοχή τους σε φαρμακευτικές και θεραπευτικές επιδράσεις σε διάφορες ασθένειες. Η περιεκτικότητα σε φυτοχημικά

και άλλα μικροθρεπτικά συστατικά σε βρώσιμους σπόρους και ξηρούς καρπούς είναι καλά τεκμηριωμένη. Έχει αναφερθεί ότι είναι εξαιρετικές πηγές μακροθρεπτικών συστατικών (φυτικά αμινοξέα, ακόρεστα λίπη και υδατάνθρακες) και μικροθρεπτικών συστατικών (βιταμίνες και μέταλλα) εκτός από τοκοφερόλες, φυτοστερόλες και πολυφαινόλες (Tucker, 2017). Ομοίως, οι σπόροι και οι ξηροί καρποί των βρώσιμων δασικών δέντρων περιέχουν επίσης πολύτιμες ποσότητες μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών και μπορούν να καταναλωθούν ως εναλλακτικά τρόφιμα με τη δυνατότητα να μειώσουν τις σοβαρές ελλείψεις τροφίμων και τον υποσιτισμό. Τα δασικά φυτά, ιδιαίτερα οι σπόροι και οι ξηροί καρποί, θεωρούνται πολύτιμες πηγές βασικών θρεπτικών συστατικών και άλλων ευεργετικών φυτοχημικών.

Σύμφωνα με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO), περίπου 2 δισεκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως εκτίθενται σε διάφορες ασθένειες λόγω ανεπάρκειας μικροθρεπτικών συστατικών (Godeto et al., 2021a). Αυτό υποδηλώνει ότι η ικανότητα παροχής τροφίμων στον κόσμο μόνο από υπάρχουσες καλλιέργειες, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες, είναι ανεπαρκής για να καλύψει τις ανθρώπινες διατροφικές ανάγκες. Η εύρεση εναλλακτικών πηγών διατροφής είναι πολύ σημαντική για τη μείωση της ευαισθησίας στον υποσιτισμό και τις διάφορες ασθένειες καθώς είναι πλούσια σε μικροθρεπτικά και μακροθρεπτικά συστατικά. Τα φυτά (λαχανικά, σπόροι, φρούτα, φρούτα, ρίζες κ.λπ.) και οι τροφές τους είναι πλούσια σε βιταμίνες, μέταλλα, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λιπαρά οξέα, καθώς και διάφορα φυτοχημικά όπως αλκαλοειδή, καροτενοειδή και φαινόλες, έχουν αποδειχθεί σε πολυάριθμες μελέτες ότι μειώνουν τις ανθρώπινες ασθένειες (Godeto et al., 2021a). Οι εδώδιμοι σπόροι και ξηροί καρποί από τα δάση περιέχουν πολλά βιοενεργά και βελτιωτικά για την υγεία συστατικά, είναι οικονομικά φθηνά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προληπτική ιατρική και διαχείριση ασθενειών, που χρησιμοποιούνταν ως λαϊκές θεραπείες στην προϊστορική εποχή.



Εικόνα 17 (Godeto, Bachheti, Husen, Pandey, & Bachheti, 2021b)

Τα λαχανικά

Τα λαχανικά αποτελούν βασικό μέρος της καθημερινής μας διατροφής και όπως φάνηκε και από προηγούμενη ενότητα, οι οργανισμοί που ασχολούνται με την ορθή διατροφή του πληθυσμού συστήνουν και ορισμένες ποσότητες κατανάλωσης. Είναι κατανοητό ότι η διατροφική τους αξία είναι μεγάλη. Μερικά από τα οφέλη των λαχανικών για την υγεία μας, σύμφωνα με τους Ebabhi, Adebayo, Ebabhi, & Adebayo (2022) είναι τα παρακάτω:

- Έχουν σημαντική αντιοξειδωτική δράση και είναι πλούσια σε βιταμίνες όπως A, C και E. Μια διατροφή πλούσια σε λαχανικά σχετίζεται με χαμηλότερο τελικό στάδιο εμφάνισης καρκίνου, εγκεφαλικού επεισοδίου, καρδιαγγειακών παθήσεων και άλλων χρόνιων παθήσεων.
- Η περιεκτικότητα των λαχανικών σε φυτικές ίνες βοηθά στη διατήρηση της πείνας, καθώς γεμίζουν το στομάχι.
- Τα λαχανικά έχουν θετική επίδραση στο επίπεδο σακχάρου στο αίμα του καταναλωτή.

- Η κατανάλωση λαχανικών βοηθά επίσης στον έλεγχο της υψηλής χοληστερόλης και της αρτηριακής πίεσης στο σώμα.
- Μειώνει τη φλεγμονή και βοηθά στην πέψη.
- Γενικά, τα λαχανικά έχουν θετική επίδραση στα επίπεδα σακχάρου του καταναλωτή.

Κεφάλαιο 3^ο – Κατηγοριοποίηση Θρεπτικών ουσιών

Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες είναι ένα από τα τρία κύρια μακροθρεπτικά συστατικά που βρίσκονται στα τρόφιμα και παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανθρώπινη διατροφή. Τα βρώσιμα φυτά είναι μια εξαιρετική πηγή υδατανθράκων και παρέχουν μια σειρά διαφορετικών τύπων υδατανθράκων, όπως (Ludwig, Hu, Tarry, & Brand-Miller, 2018):

- **Απλά σάκχαρα:** Τα απλά σάκχαρα, όπως η γλυκόζη, η φρουκτόζη και η σακχαρόζη, βρίσκονται στα φρούτα, το μέλι και ορισμένα λαχανικά. Παρέχουν γρήγορη ενέργεια στο σώμα.
- **Άμυλο:** Το άμυλο είναι ένας σύνθετος υδατάνθρακας που βρίσκεται στα δημητριακά, τα όσπρια και τα λαχανικά ρίζας. Διασπάται από το σώμα σε γλυκόζη, η οποία παρέχει μακροχρόνια ενέργεια.
- **Διαιτητικές ίνες:** Οι διαιτητικές ίνες είναι ένα είδος υδατάνθρακα που το σώμα δεν μπορεί να αφομοιώσει. Βρίσκεται σε δημητριακά ολικής αλέσεως, φρούτα, λαχανικά και όσπρια. Οι φυτικές ίνες παίζουν σημαντικό ρόλο στην προώθηση της υγιούς πέψης, στη ρύθμιση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα και στη μείωση των επιπέδων χοληστερόλης.

Οι υδατάνθρακες είναι η κύρια πηγή ενέργειας του οργανισμού για να εκτελεί σωματικές δραστηριότητες και είναι ιδιαίτερα σημαντικοί. Όταν καταναλώνονται υδατάνθρακες, διασπώνται σε γλυκόζη, η οποία στη συνέχεια χρησιμοποιείται από το σώμα για την παραγωγή ATP, το ενεργειακό νόμισμα του σώματος (Ludwig et al., 2018). Οι υδατάνθρακες βοηθούν επίσης στη ρύθμιση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα και στην πρόληψη της υπογλυκαιμίας, η οποία μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα όπως αδυναμία, ζάλη και σύγχυση. Εκτός από την παροχή ενέργειας, οι υδατάνθρακες παίζουν ρόλο στην προώθηση της υγιούς πέψης. Οι διαιτητικές ίνες, ειδικότερα, βοηθούν στη ρύθμιση των κινήσεων του εντέρου, στην πρόληψη της δυσκοιλιότητας και στην προώθηση της ανάπτυξης ωφέλιμων βακτηρίων του

εντέρου. Οι φυτικές ίνες βοηθούν επίσης στη μείωση των επιπέδων χοληστερόλης και στη μείωση του κινδύνου καρδιακών παθήσεων. Είναι σημαντικό να καταναλώνουμε μια ποικιλία πηγών υδατανθράκων, συμπεριλαμβανομένων των φρούτων, των λαχανικών, των δημητριακών ολικής αλέσεως και των οσπρίων, για τη διασφάλιση ενός ισορροπημένου μείγματος από απλά σάκχαρα, άμυλα και διαιτητικές ίνες.

Οι φυτικές ίνες

Οι φυτικές ίνες είναι ένας τύπος υδατανθράκων που βρίσκεται σε φυτικές τροφές, συμπεριλαμβανομένων των φρούτων, των λαχανικών, των οσπρίων και των δημητριακών ολικής αλέσεως. Σε αντίθεση με άλλους υδατάνθρακες, οι φυτικές ίνες δεν μπορούν να αφομοιωθούν από το ανθρώπινο σώμα, πράγμα που σημαίνει ότι διέρχονται από το πεπτικό σύστημα σε μεγάλο βαθμό άθικτες. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι διαιτητικών ινών: οι διαλυτές και οι αδιάλυτες.

Οι διαλυτές ίνες διαλύονται στο νερό και σχηματίζουν στο πεπτικό σύστημα μια ουσία που μοιάζει με γέλη. Αυτό το είδος φυτικών ινών βρίσκεται σε τρόφιμα όπως η βρώμη, το κριθάρι, τα φασόλια, οι φακές, τα μήλα και τα εσπεριδοειδή. Οι διαλυτές φυτικές ίνες έχει αποδειχθεί ότι βοηθούν στη μείωση των επιπέδων χοληστερόλης, ρυθμίζουν τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα και προάγουν την υγιή πέψη επιβραδύνοντας την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών στο λεπτό έντερο. Οι διαλυτές φυτικές ίνες λειτουργούν επίσης ως πρεβιοτικά, παρέχοντας τροφή για τα ευεργετικά βακτήρια του εντέρου και προάγοντας την ανάπτυξη ενός υγιούς μικροβιώματος (Donini, Savina, & Cannella, 2009).

Οι αδιάλυτες φυτικές ίνες δεν διαλύονται στο νερό και παραμένουν ανέπαφες καθώς περνούν από το πεπτικό σύστημα. Αυτό το είδος φυτικών ινών βρίσκεται σε τρόφιμα όπως το σιτάρι ολικής αλέσεως, το πίτουρο, οι ξηροί καρποί, οι σπόροι και πολλά λαχανικά. Οι αδιάλυτες φυτικές ίνες προάγουν την υγιή πέψη προσθέτοντας όγκο στα κόπρανα, γεγονός που βοηθά στην πρόληψη της δυσκοιλιότητας και προωθεί τις τακτικές κινήσεις του εντέρου. Οι αδιάλυτες φυτικές ίνες βοηθούν επίσης στη διατήρηση της υγείας του εντέρου μειώνοντας τον κίνδυνο καρκίνου του παχέος εντέρου και άλλων πεπτικών διαταραχών (Donini et al., 2009).

Και οι δύο τύποι φυτικών ινών είναι σημαντικοί για τη διατήρηση της καλής υγείας και τα περισσότερα φυτικά τρόφιμα περιέχουν ένα μείγμα και των δύο. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη φυτικών ινών είναι περίπου 25-30 γραμμάρια την ημέρα, αλλά πολλοί άνθρωποι υπολείπονται αυτού του στόχου (Viuda-Martos et al., 2010). Η αύξηση της πρόσληψης φρούτων, λαχανικών, οσπρίων και δημητριακών ολικής αλέσεως είναι ένας εύκολος τρόπος για να αυξήσουμε την πρόσληψη φυτικών ινών και να αποκομίσουμε τα πολλά οφέλη για την υγεία που παρέχουν οι φυτικές ίνες.

Βιταμίνες

Τα βρώσιμα φυτά είναι πλούσιες πηγές βιταμινών, οι οποίες είναι απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που παίζουν ένα ευρύ φάσμα σημαντικών ρόλων στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις που απαιτούνται σε μικρές ποσότητες για τη φυσιολογική ανάπτυξη και τον μεταβολισμό. Υπάρχουν 13 διαφορετικές βιταμίνες που είναι απαραίτητες για την ανθρώπινη υγεία και μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο ομάδες: υδατοδιαλυτές βιταμίνες και λιποδιαλυτές βιταμίνες (Giovanucci, 2009).

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες, οι οποίες περιλαμβάνουν τη βιταμίνη C και τις βιταμίνες του συμπλέγματος B (όπως θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, νιασίνη, παντοθενικό οξύ, πυριδοξίνη, βιοτίνη, φυλλικό οξύ και κοβαλαμίνη), διαλύονται στο νερό και δεν αποθηκεύονται στο σώμα. ως λιποδιαλυτές βιταμίνες. Ως αποτέλεσμα, οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες πρέπει να καταναλώνονται σε τακτική βάση για να διατηρούνται επαρκή επίπεδα στον οργανισμό. Αυτές οι βιταμίνες παίζουν σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπών και εμπλέκονται επίσης σε πολλές άλλες φυσιολογικές διεργασίες, όπως η διατήρηση ενός υγιούς ανοσοποιητικού συστήματος, η παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων και η προώθηση υγιούς δέρματος και μαλλιών (Azzi & Stocker, 2000b).

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες, οι οποίες περιλαμβάνουν τις βιταμίνες A, D, E και K, αποθηκεύονται στον λιπώδη ιστό και στο συκώτι του σώματος. Αυτές οι βιταμίνες απορροφώνται μαζί με το διατροφικό λίπος και μεταφέρονται μέσω της κυκλοφορίας του αίματος σε σωματίδια λιποπρωτεϊνών. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες εμπλέκονται σε πολλές σημαντικές φυσιολογικές διεργασίες, όπως η προαγωγή της υγιούς όρασης

(βιταμίνη Α), η ρύθμιση του μεταβολισμού του ασβεστίου (βιταμίνη D), η δράση τους ως αντιοξειδωτικά (βιταμίνη Ε) και η προώθηση της πήξης του αίματος (βιταμίνη Κ).

Τα βρώσιμα φυτά είναι εξαιρετικές πηγές βιταμινών, ιδιαίτερα υδατοδιαλυτών βιταμινών. Για παράδειγμα, τα εσπεριδοειδή και οι φράουλες είναι πλούσιες πηγές βιταμίνης C, τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά και τα όσπρια είναι καλές πηγές φυλλικού οξέος και τα δημητριακά ολικής αλέσεως είναι πλούσιες πηγές πολλών βιταμινών του συμπλέγματος Β. Η βιταμίνη Α βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις σε πολλά πορτοκαλί και πράσινα λαχανικά, ενώ η βιταμίνη Ε βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις σε ξηρούς καρπούς, σπόρους και φυτικά έλαια. Η ενσωμάτωση μιας ποικιλίας βρώσιμων φυτών πλούσιων σε βιταμίνες στη διατροφή μας είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της καλής υγείας και την πρόληψη των ελλείψεων σε θρεπτικά συστατικά (Azzi & Stocker, 2000b).

Μέταλλα

Τα βρώσιμα φυτά είναι επίσης εξαιρετικές πηγές μετάλλων, τα οποία είναι ανόργανες ουσίες που είναι απαραίτητες για την ανθρώπινη υγεία. Τα μέταλλα εμπλέκονται σε ένα ευρύ φάσμα φυσιολογικών διεργασιών, όπως η οικοδόμηση γερών οστών και δοντιών, η μετάδοση νευρικών σημάτων, η ρύθμιση της ισορροπίας των υγρών και η υποστήριξη ενός υγιούς ανοσοποιητικού συστήματος. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά μέταλλα που απαιτούνται για την ανθρώπινη υγεία, αλλά μερικά από τα πιο σημαντικά που βρίσκονται στα βρώσιμα φυτά περιλαμβάνουν το ασβέστιο, τον σίδηρο, το μαγνήσιο, το κάλιο, το νάτριο και τον ψευδάργυρο (Huber, 1980).

Το ασβέστιο είναι ένα μέταλλο που είναι απαραίτητο για την οικοδόμηση και τη διατήρηση γερών οστών και δοντιών. Παίζει επίσης ρόλο στη συστολή των μυών, στη λειτουργία των νεύρων και στην πήξη του αίματος. Τα πλούσια σε ασβέστιο βρώσιμα φυτά περιλαμβάνουν πράσινα φυλλώδη λαχανικά (όπως λάχανο, λαχανικά και μπρόκολο), αμύγδαλα, σουσάμι και τόφου (Huber, 1980).

Ο σίδηρος είναι ένα μέταλλο που απαιτείται για την παραγωγή της αιμοσφαιρίνης, η οποία είναι μια πρωτεΐνη που βρίσκεται στα ερυθρά αιμοσφαίρια και μεταφέρει

οξυγόνο σε όλο το σώμα. Τα πλούσια σε σίδηρο βρώσιμα φυτά περιλαμβάνουν σκούρα φυλλώδη πράσινα (όπως το σπανάκι και το σέσκουλο), τις φακές, τα φασόλια και τα εμπλουτισμένα δημητριακά (Maathuis & Diatloff, 2013).

Το μαγνήσιο είναι ένα μέταλλο που εμπλέκεται σε πολλές φυσιολογικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένης της πρωτεϊνοσύνθεσης, της λειτουργίας των μυών και των νεύρων και της ρύθμισης της αρτηριακής πίεσης. Τα πλούσια σε μαγνήσιο βρώσιμα φυτά περιλαμβάνουν σκούρα φυλλώδη πράσινα, ξηρούς καρπούς, σπόρους και δημητριακά ολικής αλέσεως (Maathuis & Diatloff, 2013).

Το κάλιο είναι ένα μέταλλο που παίζει ρόλο στη ρύθμιση της ισορροπίας των υγρών, στις συσπάσεις των μυών και στη λειτουργία των νεύρων. Τα πλούσια σε κάλιο βρώσιμα φυτά περιλαμβάνουν τις μπανάνες, τις πατάτες, τις γλυκοπατάτες, το σπανάκι και τις ντομάτες.

Το νάτριο είναι ένα μέταλλο που απαιτείται για τη διατήρηση της ισορροπίας των υγρών και τη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης. Ενώ η υπερβολική ποσότητα νατρίου μπορεί να είναι επιβλαβής για την υγεία, ορισμένα βρώσιμα φυτά, όπως το σέλινο και το σπανάκι, είναι φυσικές πηγές νατρίου.

Ο ψευδάργυρος είναι ένα ορυκτό που εμπλέκεται σε πολλές φυσιολογικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένης της ανοσοποιητικής λειτουργίας, της επούλωσης πληγών και της σύνθεσης DNA. Τα πλούσια σε ψευδάργυρο βρώσιμα φυτά περιλαμβάνουν ξηρούς καρπούς, σπόρους, δημητριακά ολικής αλέσεως και όσπρια.

Η ενσωμάτωση μιας ποικιλίας βρώσιμων φυτών πλούσιων σε μεταλλικά στοιχεία στη διατροφή μας είναι σημαντική για τη διατήρηση της καλής υγείας και την πρόληψη των ελλείψεων σε θρεπτικά συστατικά. Κάνοντας μια ισορροπημένη και ποικίλη διατροφή που περιλαμβάνει μια ποικιλία από φρούτα, λαχανικά, ξηρούς καρπούς, σπόρους, δημητριακά ολικής αλέσεως και όσπρια, μπορεί να διασφαλίσει ότι λαμβάνουμε όλα τα απαραίτητα μέταλλα που χρειάζεται το σώμα μας για να λειτουργεί σωστά (Huber, 1980).

Αντιοξειδωτικά

Πολλά βρώσιμα φυτά είναι επίσης πλούσια σε αντιοξειδωτικά, όπως βιταμίνες C και E, Β-καροτίνη και φλαβονοειδή. Τα αντιοξειδωτικά μπορούν να βοηθήσουν στην

προστασία του οργανισμού από τις βλαβερές συνέπειες των ελεύθερων ριζών, οι οποίες μπορούν να βλάψουν τα κύτταρα και να οδηγήσουν σε διάφορες ασθένειες. Λεπτομέρειες για την αντιοξειδωτική δράση των βρώσιμων φυτών θα παρουσιαστούν στην επόμενη ενότητα.

Τα φυτοθρεπτικά συστατικά

Τα φυτοθρεπτικά συστατικά, γνωστά και ως φυτοχημικά, είναι βιοδραστικές ενώσεις που βρίσκονται στα φυτά και δεν θεωρούνται απαραίτητα θρεπτικά συστατικά, αλλά έχουν αποδειχθεί ότι έχουν πολλά οφέλη για την υγεία. Αυτές οι ενώσεις είναι υπεύθυνες για τα ζωηρά χρώματα και τις ξεχωριστές γεύσεις των φρούτων και των λαχανικών και συντίθενται από τα φυτά ως αμυντικός μηχανισμός έναντι περιβαλλοντικών στρεσογόνων παραγόντων όπως η υπεριώδης ακτινοβολία, τα παράσιτα και οι ασθένειες (Beecher, 1999).

Υπάρχουν χιλιάδες διαφορετικά φυτοθρεπτικά συστατικά που βρίσκονται στα βρώσιμα φυτά και η έρευνα έχει δείξει ότι μπορούν να διαδραματίσουν διάφορους ρόλους στην προαγωγή της ανθρώπινης υγείας. Μερικά από τα πιο καλά μελετημένα φυτοθρεπτικά συστατικά περιλαμβάνουν καροτενοειδή, флаβονοειδή, φαινολικά οξέα και γλυκοζινολικά.

Τα καροτενοειδή είναι χρωστικές ουσίες που δίνουν στα φρούτα και τα λαχανικά τα ζωηρά τους χρώματα, όπως το κόκκινο στις ντομάτες, το πορτοκαλί στα καρότα και το κίτρινο στις γλυκοπατάτες. Μερικά από τα πιο γνωστά καροτενοειδή περιλαμβάνουν τη Β-καροτίνη, το λυκοπένιο και τη λουτεΐνη. Αυτές οι ενώσεις έχει αποδειχθεί ότι δρουν ως αντιοξειδωτικά, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούν να εξουδετερώσουν τις επιβλαβείς ελεύθερες ρίζες στο σώμα που μπορούν να προκαλέσουν κυτταρική βλάβη και να συμβάλουν σε χρόνιες ασθένειες όπως ο καρκίνος, οι καρδιακές παθήσεις και η νόσος του Αλτσχάιμερ (Beecher, 1999).

Τα флаβονοειδή είναι μια μεγάλη κατηγορία ενώσεων που βρίσκονται σε φρούτα, λαχανικά και άλλα φυτικά τρόφιμα που έχουν αποδειχθεί ότι έχουν αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Μερικά παραδείγματα

φλαβονοειδών περιλαμβάνουν την κερκετίνη, την καμπφερόλη και τις κατεχίνες, οι οποίες βρίσκονται σε τρόφιμα όπως τα μήλα, τα κρεμμύδια, τα μούρα και το τσάι.

Τα φαινολικά οξέα είναι ένας τύπος φυτοθρεπτικών συστατικών που βρίσκονται σε μια ποικιλία φυτικών τροφών, όπως ο καφές, τα μούρα και τα δημητριακά ολικής αλέσεως. Αυτές οι ενώσεις έχει αποδειχθεί ότι έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες και μπορεί επίσης να βοηθήσουν στη μείωση της φλεγμονής και στη μείωση του κινδύνου χρόνιων ασθενειών όπως οι καρδιακές παθήσεις και ο καρκίνος.

Τα γλυκοσινολικά είναι μια ομάδα ενώσεων που βρίσκονται σε σταυρανθή λαχανικά όπως το μπρόκολο, το κουνουπίδι και το λάχανο. Αυτές οι ενώσεις έχει αποδειχθεί ότι έχουν αντικαρκινικές ιδιότητες και μπορεί επίσης να βοηθήσουν στη μείωση της φλεγμονής και στη βελτίωση της καρδιαγγειακής υγείας.

Ενώ οι συγκεκριμένοι ρόλοι των φυτοθρεπτικών συστατικών στην προαγωγή της ανθρώπινης υγείας μελετώνται ακόμη, είναι σαφές ότι η ενσωμάτωση μιας ποικιλίας πολύχρωμων φρούτων, λαχανικών και άλλων φυτικών τροφών στη διατροφή σας μπορεί να προσφέρει ένα ευρύ φάσμα πλεονεκτημάτων για την υγεία. Τρώγοντας ένα ουράνιο τόξο διαφορετικών φυτικών τροφών, μπορείτε να διασφαλίσετε ότι λαμβάνετε μια ποικιλία φυτοθρεπτικών συστατικών που μπορούν να σας βοηθήσουν να διατηρήσετε το σώμα σας υγιές και δυνατό (Beecher, 1999).

Εκτός από αυτά τα θρεπτικά συστατικά, τα βρώσιμα φυτά είναι επίσης συχνά χαμηλά σε θερμίδες και λιπαρά, γεγονός που τα καθιστά σημαντικό συστατικό μιας υγιεινής διατροφής. Ενσωματώνοντας μια ποικιλία από πολύχρωμα φρούτα και λαχανικά στη διατροφή σας, μπορείτε να διασφαλίσετε ότι λαμβάνετε ένα ευρύ φάσμα βασικών θρεπτικών συστατικών που είναι σημαντικά για τη διατήρηση της καλής υγείας.

Κεφάλαιο 4^ο- αντιοξειδωτική δράση

Περί αντιοξειδωτικών

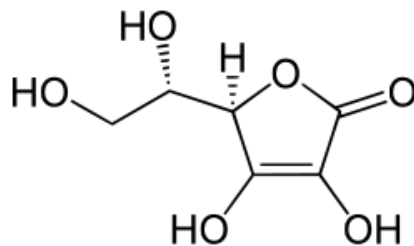
Τα αντιοξειδωτικά είναι ενώσεις που βρίσκονται σε διάφορα βρώσιμα φυτά και μπορούν να βοηθήσουν στην προστασία του οργανισμού από τις βλαβερές συνέπειες των ελεύθερων ριζών. Οι ελεύθερες ρίζες είναι ασταθή μόρια που μπορούν να προκαλέσουν βλάβες σε κύτταρα και ιστούς, οδηγώντας σε διάφορες ασθένειες και γήρανση. Τα αντιοξειδωτικά δρουν εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες, μειώνοντας έτσι τις βλαβερές επιπτώσεις τους στον οργανισμό (Pokorny, Yanishlieva, & Gordon, 2001). Πολλά βρώσιμα φυτά περιέχουν υψηλά επίπεδα αντιοξειδωτικών, καθιστώντας τα ένα σημαντικό συστατικό μιας υγιεινής διατροφής. Μερικές από τις πιο κοινές πηγές αντιοξειδωτικών περιλαμβάνουν φρούτα, λαχανικά, ξηρούς καρπούς και σπόρους. Ας ρίξουμε μια πιο προσεκτική ματιά σε μερικές από τις πιο αποτελεσματικές αντιοξειδωτικές ενώσεις που βρίσκονται σε βρώσιμα φυτά.

Βιταμίνη C

Η βιταμίνη C είναι ένα από τα πιο γνωστά αντιοξειδωτικά που βρίσκονται στα φρούτα και τα λαχανικά. Είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη που βοηθά στην προστασία των κυττάρων από βλάβες εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες. Μερικές από τις καλύτερες πηγές βιταμίνης C περιλαμβάνουν εσπεριδοειδή, φράουλες, ακτινίδιο, γκουάβα, παπάγια και πιπεριές (Pokorny et al., 2001). Η βιταμίνη C, γνωστή και ως ασκορβικό οξύ, είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη που παίζει καθοριστικό ρόλο σε πολλές σωματικές λειτουργίες. Μερικοί από τους βασικούς ρόλους της βιταμίνης C είναι:

1. Λειτουργεί ως αντιοξειδωτικό: Η βιταμίνη C είναι ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό που μπορεί να βοηθήσει στην προστασία των κυττάρων από βλάβες που προκαλούνται από επιβλαβή μόρια που ονομάζονται ελεύθερες ρίζες. Εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες, η βιταμίνη C μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη του οξειδωτικού στρες, το οποίο έχει συνδεθεί με διάφορες χρόνιες ασθένειες.

2. Υποστηρίζει τη λειτουργία του ανοσοποιητικού: Η βιταμίνη C εμπλέκεται στην παραγωγή λευκών αιμοσφαιρίων, τα οποία βοηθούν στην καταπολέμηση λοιμώξεων και ασθενειών. Βοηθά επίσης στην υποστήριξη της λειτουργίας του δέρματος και των βλεννογόνων, που λειτουργούν ως φραγμός κατά των λοιμώξεων.
3. Υποστήριξη της παραγωγής κολλαγόνου: Το κολλαγόνο είναι μια πρωτεΐνη που είναι απαραίτητη για τη διατήρηση υγιούς δέρματος, οστών και συνδετικών ιστών. Η βιταμίνη C συμμετέχει στην παραγωγή κολλαγόνου, πράγμα που σημαίνει ότι παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση υγιούς δέρματος, οστών και αρθρώσεων.
4. Ενίσχυση της απορρόφησης σιδήρου: Η βιταμίνη C μπορεί να βοηθήσει στην ενίσχυση της απορρόφησης του σιδήρου από τα φυτικά τρόφιμα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους χορτοφάγους και τους vegans, που μπορεί να διατρέχουν κίνδυνο έλλειψης σιδήρου.
5. Λειτουργεί ως συμπαράγοντας σε διάφορες ενζυμικές αντιδράσεις: Η βιταμίνη C εμπλέκεται στην παραγωγή αρκετών νευροδιαβιβαστών, όπως η ντοπαμίνη και η νορεπινεφρίνη. Παίζει επίσης ρόλο στο μεταβολισμό της χοληστερόλης και άλλων λιπών.



Εικόνα 18: Χημική ένωση της βιταμίνης C (L-ασκορβικού οξέος)

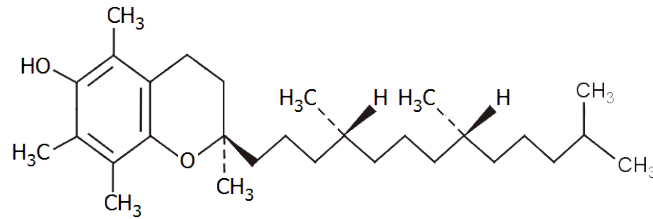
Συνολικά, η βιταμίνη C είναι ένα κρίσιμο θρεπτικό συστατικό που παίζει ένα ευρύ φάσμα ρόλων στη διατήρηση της καλής υγείας. Βρίσκεται σε πολλά φρούτα και λαχανικά, όπως τα εσπεριδοειδή, οι φράουλες, τα ακτινίδια, οι πιπεριές και το μπρόκολο. Οι περισσότεροι άνθρωποι μπορούν να λάβουν αρκετή βιταμίνη C από τη διατροφή τους, αλλά τα συμπληρώματα μπορεί να συνιστώνται σε άτομα που διατρέχουν κίνδυνο ανεπάρκειας, όπως καπνιστές ή άτομα με ορισμένες ιατρικές παθήσεις.

Βιταμίνη Ε

Η βιταμίνη Ε είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη που βρίσκεται σε ξηρούς καρπούς, σπόρους και φυτικά έλαια. Βοηθά στην προστασία των κυττάρων από βλάβες εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες που μπορούν να προκαλέσουν οξειδωτικό στρες. Μερικές από τις καλύτερες πηγές βιταμίνης Ε περιλαμβάνουν τα αμύγδαλα, τους ηλιόσπορους, τα φιστίκια και το σπανάκι (Azzi & Stocker, 2000a). Η βιταμίνη Ε είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη που είναι σημαντική για τη διατήρηση της καλής υγείας. Μερικοί από τους βασικούς ρόλους της βιταμίνης Ε περιλαμβάνουν :

1. Λειτουργεί ως αντιοξειδωτικό: Η βιταμίνη Ε είναι ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό που μπορεί να βοηθήσει στην προστασία των κυττάρων από βλάβες που προκαλούνται από επιβλαβή μόρια που ονομάζονται ελεύθερες ρίζες. Εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες, η βιταμίνη Ε μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη του οξειδωτικού στρες, το οποίο έχει συνδεθεί με διάφορες χρόνιες ασθένειες.
2. Υποστήριξη της λειτουργίας του ανοσοποιητικού: Η βιταμίνη Ε παίζει ρόλο στη διατήρηση ενός υγιούς ανοσοποιητικού συστήματος προάγοντας την παραγωγή λευκών αιμοσφαιρίων που καταπολεμούν τις λοιμώξεις.
3. Διατήρηση υγιούς δέρματος και ματιών: Η βιταμίνη Ε παίζει ρόλο στη διατήρηση υγιούς δέρματος βοηθώντας στη μείωση των επιπτώσεων της υπεριώδους ακτινοβολίας και άλλων περιβαλλοντικών παραγόντων που μπορούν να βλάψουν το δέρμα. Βοηθά επίσης στην υποστήριξη της υγείας των ματιών προστατεύοντας από την οξειδωτική βλάβη.
4. Προώθηση της υγιούς ροής του αίματος: Η βιταμίνη Ε εμπλέκεται στην παραγωγή ουσιών που βοηθούν στη διεύρυνση των αιμοφόρων αγγείων και στη βελτίωση της ροής του αίματος. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων.
5. Υποστήριξη της υγείας του εγκεφάλου: Η βιταμίνη Ε παίζει ρόλο στη διατήρηση της υγιούς εγκεφαλικής λειτουργίας προστατεύοντας από την οξειδωτική βλάβη και προάγοντας την ανάπτυξη και την επιβίωση των εγκεφαλικών κυττάρων.
6. Υποστήριξη της αναπαραγωγικής υγείας: Η βιταμίνη Ε είναι σημαντική για τη διατήρηση της αναπαραγωγικής υγείας τόσο στους άνδρες όσο και στις

γυναίκες. Παίζει ρόλο στην παραγωγή υγιούς σπέρματος και βοηθά στην προστασία από την οξειδωτική βλάβη που μπορεί να επηρεάσει τη γονιμότητα.



Εικόνα 19: Χημική ένωση της βιταμίνης E (α-Τοκοφερόλη)

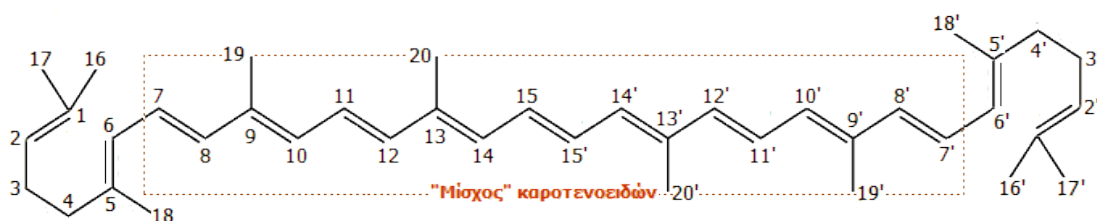
Η βιταμίνη E βρίσκεται σε πολλά τρόφιμα, όπως οι ξηροί καρποί, οι σπόροι, τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά και τα φυτικά έλαια. Οι περισσότεροι άνθρωποι μπορούν να πάρουν αρκετή βιταμίνη E από τη διατροφή τους, αλλά τα συμπληρώματα μπορεί να συνιστώνται σε άτομα που διατρέχουν κίνδυνο ανεπάρκειας, όπως εκείνα με διαταραχές δυσαπορρόφησης ή που έχουν υποβληθεί σε ορισμένες ιατρικές διαδικασίες. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι υψηλές δόσεις συμπληρωμάτων βιταμίνης E μπορεί να είναι επιβλαβείς, επομένως είναι σημαντικό να ακολουθούνται οι συνιστώμενες οδηγίες δοσολογίας.

Καροτενοειδή

Τα καροτενοειδή είναι φυτικές χρωστικές ουσίες που παρέχουν πολλά φρούτα και λαχανικά με τα έντονα χρώματά τους. Είναι ισχυρά αντιοξειδωτικά που βοηθούν στην προστασία των κυττάρων από βλάβες εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες. Μερικές από τις καλύτερες πηγές καροτενοειδών περιλαμβάνουν τα καρότα, τις γλυκοπατάτες, τις ντομάτες, το λάχανο και το σπανάκι (Cazzonelli & Cazzonelli, 2011). Τα καροτενοειδή είναι μια ομάδα χρωστικών ουσιών που βρίσκονται σε πολλά φρούτα και λαχανικά και παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση της καλής υγείας. Μερικοί από τους βασικούς ρόλους των καροτενοειδών περιλαμβάνουν:

1. Λειτουργούν ως αντιοξειδωτικά: Τα καροτενοειδή είναι ισχυρά αντιοξειδωτικά που μπορούν να βοηθήσουν στην προστασία των κυττάρων από βλάβες που προκαλούνται από επιβλαβή μόρια που ονομάζονται ελεύθερες ρίζες. Εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες, τα καροτενοειδή μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη του οξειδωτικού στρες, το οποίο έχει συνδεθεί με διάφορες χρόνιες ασθένειες.

- Υποστήριξη της υγείας των ματιών: Τα καροτενοειδή, ιδιαίτερα η λουτεΐνη και η ζεαξανθίνη, είναι σημαντικά για τη διατήρηση της υγιούς όρασης. Βοηθούν στην προστασία των ματιών από βλάβες από την υπεριώδη ακτινοβολία και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες και μπορεί επίσης να βοηθήσουν στη μείωση του κινδύνου εκφύλισης της ωχράς κηλίδας και καταρράκτη που σχετίζεται με την ηλικία.
- Υποστήριξη της λειτουργία του ανοσοποιητικού: Τα καροτενοειδή παίζουν ρόλο στην υποστήριξη ενός υγιούς ανοσοποιητικού συστήματος προάγοντας την παραγωγή λευκών αιμοσφαιρίων που καταπολεμούν τις λοιμώξεις.
- Προαγωγή υγιούς δέρματος: Τα καροτενοειδή μπορούν να βοηθήσουν στην προώθηση του υγιούς δέρματος προστατεύοντας από την υπεριώδη ακτινοβολία και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες που μπορούν να βλάψουν το δέρμα.
- Υποστήριξη της καρδιαγγειακής υγείας: Τα καροτενοειδή μπορεί να βοηθήσουν στη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου προάγοντας την υγιή ροή του αίματος και μειώνοντας τη φλεγμονή.
- Υποστήριξη της αναπαραγωγικής υγείας: Τα καροτενοειδή, ιδιαίτερα το λυκοπένιο, μπορεί να διαδραματίσουν ρόλο στην υποστήριξη της αναπαραγωγικής υγείας στους άνδρες προάγοντας την υγιή παραγωγή σπέρματος.



Εικόνα 20: Παράδειγμα μορίου καροτενοειδών (Βαλαθανίδης, 2013)

Τα καροτενοειδή βρίσκονται σε πολλά φρούτα και λαχανικά, ιδιαίτερα σε αυτά που έχουν κόκκινο, πορτοκαλί και κίτρινο χρώμα. Μερικές από τις καλύτερες διατροφικές πηγές καροτενοειδών περιλαμβάνουν τα καρότα, τις γλυκοπατάτες, το σπανάκι, το λάχανο, τις ντομάτες και τις κόκκινες πιπεριές. Είναι σημαντικό να υπάρχει μια ποικιλία φρούτων και λαχανικών ώστε να διασφαλιστεί η λήψη ενός ευρέος

φάσματος καροτενοειδών και άλλων βασικών θρεπτικών συστατικών που είναι σημαντικά για τη διατήρηση της καλής υγείας.

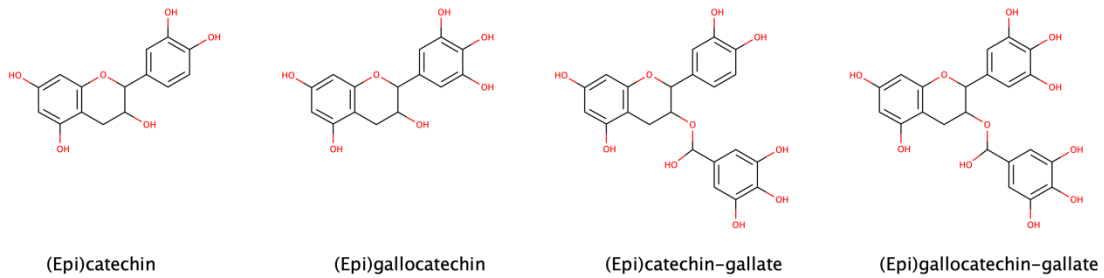
Φλαβονοειδή

Τα φλαβονοειδή είναι μια ομάδα φυτικών ενώσεων που βρίσκονται σε πολλά φρούτα και λαχανικά. Είναι ισχυρά αντιοξειδωτικά που μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της φλεγμονής και στην προστασία των κυττάρων από βλάβες. Μερικές από τις καλύτερες πηγές φλαβονοειδών περιλαμβάνουν τα μούρα, τα εσπεριδοειδή, τα σταφύλια, τα κρεμμύδια και το μπρόκολο. Τα φλαβονοειδή είναι μια ομάδα φυτικών ενώσεων που διανέμονται ευρέως σε φρούτα, λαχανικά και βότανα (Gould & Lister, 2006). Παίζουν κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της καλής υγείας, με μερικούς από τους βασικούς ρόλους που περιλαμβάνουν:

- Δρουν ως αντιοξειδωτικά: Τα φλαβονοειδή είναι ισχυρά αντιοξειδωτικά που μπορούν να βοηθήσουν στην προστασία των κυττάρων από βλάβες που προκαλούνται από επιβλαβή μόρια που ονομάζονται ελεύθερες ρίζες. Εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες, τα φλαβονοειδή μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη του οξειδωτικού στρες, το οποίο έχει συνδεθεί με διάφορες χρόνιες ασθένειες.
- Μείωση της φλεγμονής: Τα φλαβονοειδή έχουν αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες που μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της φλεγμονής στο σώμα. Η χρόνια φλεγμονή έχει συνδεθεί με διάφορες χρόνιες ασθένειες, συμπεριλαμβανομένων των καρδιακών παθήσεων, του καρκίνου και του διαβήτη.
- Υποστήριξη της καρδιαγγειακής υγείας: Τα φλαβονοειδή μπορεί να βοηθήσουν στη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου προάγοντας την υγιή ροή του αίματος, μειώνοντας τη φλεγμονή και βελτιώνοντας τη λειτουργία του ενδοθηλίου, που είναι η επένδυση των αιμοφόρων αγγείων.
- Υποστήριξη της λειτουργίας του ανοσοποιητικού: Τα φλαβονοειδή παίζουν ρόλο στην υποστήριξη ενός υγιούς ανοσοποιητικού συστήματος προάγοντας την παραγωγή λευκών αιμοσφαιρίων που καταπολεμούν τις λοιμώξεις.
- Υποστήριξη της υγείας του εγκεφάλου: Τα φλαβονοειδή μπορεί να βοηθήσουν στη βελτίωση της γνωστικής λειτουργίας και στη μείωση του

κινδύνου γνωστικής έκπτωσης που σχετίζεται με την ηλικία. Μπορούν επίσης να βοηθήσουν στην προστασία από νευροεκφυλιστικές ασθένειες όπως το Αλτσχάιμερ και η νόσος του Πάρκινσον.

- Υποστήριξη της υγείας του εντέρου: Τα φλαβονοειδή μπορεί να βοηθήσουν στην προώθηση της ανάπτυξης ωφέλιμων βακτηρίων του εντέρου και στη μείωση του κινδύνου φλεγμονώδους νόσου του εντέρου.



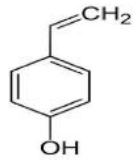
Εικόνα 21: Χημικές δομές φλαβονοειδών: Χημικές δομές από: (επι)κατεχίνη, (επι)κατεχίνη-γαλλική, (επι)γαλλοκατεχίνη και (επι)γαλλοκατεχίνη-γαλλική. (Πηγή: Wikipedia)

Τα φλαβονοειδή βρίσκονται σε πολλές φυτικές τροφές, ιδιαίτερα στα φρούτα, τα λαχανικά και τα βότανα. Μερικές από τις καλύτερες διατροφικές πηγές φλαβονοειδών περιλαμβάνουν τα βατόμουρα, τις φράουλες, τα εσπεριδοειδή, τα κρεμμύδια, το μπρόκολο και τον μαϊντανό. Η διατροφή πρέπει να περιλαμβάνει μια ποικιλία φρούτων και λαχανικών ώστε να διασφαλιστεί η λήψη ενός ευρέος φάσματος φλαβονοειδών και άλλων βασικών θρεπτικών συστατικών που είναι σημαντικά για τη διατήρηση της καλής υγείας.

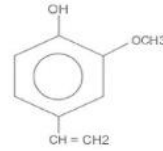
Φαινολικές ενώσεις

Οι φαινολικές ενώσεις είναι μια διαφορετική ομάδα φυτικών ενώσεων που βρίσκονται σε πολλά φρούτα, λαχανικά και βότανα. Είναι ισχυρά αντιοξειδωτικά που μπορούν να βοηθήσουν στην προστασία των κυττάρων από βλάβες εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες. Μερικές από τις καλύτερες πηγές φαινολικών ενώσεων περιλαμβάνουν το πράσινο τσάι, το κακάο, τα μούρα και τα βότανα όπως η ρίγανη, το θυμάρι και το δεντρολίβανο (Hollman, 2001). Οι φαινολικές ενώσεις είναι μια μεγάλη και ποικιλόμορφη ομάδα φυτικών ενώσεων που περιέχονται ευρέως σε φρούτα, λαχανικά, ξηρούς καρπούς, σπόρους και βότανα. Παίζουν κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της καλής υγείας, με μερικούς από τους βασικούς ρόλους που περιλαμβάνουν:

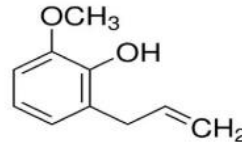
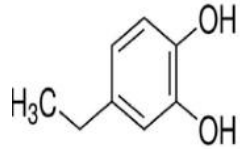
- **Λειτουργία ως αντιοξειδωτικού:** Οι φαινολικές ενώσεις είναι ισχυρά αντιοξειδωτικά που μπορούν να βοηθήσουν στην προστασία των κυττάρων από βλάβες που προκαλούνται από επιβλαβή μόρια που ονομάζονται ελεύθερες ρίζες. Εξουδετερώνοντας τις ελεύθερες ρίζες, οι φαινολικές ενώσεις μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη του οξειδωτικού στρες, το οποίο έχει συνδεθεί με διάφορες χρόνιες ασθένειες.
- **Μείωση της φλεγμονής:** Οι φαινολικές ενώσεις έχουν αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες που μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της φλεγμονής στο σώμα. Η χρόνια φλεγμονή έχει συνδεθεί με διάφορες χρόνιες ασθένειες, συμπεριλαμβανομένων των καρδιακών παθήσεων, του καρκίνου και του διαβήτη.
- **Υποστήριξη της καρδιαγγειακής υγείας:** Οι φαινολικές ενώσεις μπορεί να βοηθήσουν στη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου προάγοντας την υγιή ροή του αίματος, μειώνοντας τη φλεγμονή και βελτιώνοντας τη λειτουργία του ενδοθηλίου, που είναι η επένδυση των αιμοφόρων αγγείων.
- **Υποστήριξη της λειτουργίας του ανοσοποιητικού:** Οι φαινολικές ενώσεις παίζουν ρόλο στην υποστήριξη ενός υγιούς ανοσοποιητικού συστήματος προάγοντας την παραγωγή λευκών αιμοσφαιρίων που καταπολεμούν τις λοιμώξεις.
- **Υποστήριξη της γνωστικής λειτουργίας:** Οι φαινολικές ενώσεις μπορεί να βοηθήσουν στη βελτίωση της γνωστικής λειτουργίας και στη μείωσή της που σχετίζεται με την ηλικία.
- **Υποστήριξη της υγείας του εντέρου:** Οι φαινολικές ενώσεις μπορεί να βοηθήσουν στην προώθηση της ανάπτυξης ωφέλιμων βακτηρίων του εντέρου και στη μείωση του κινδύνου φλεγμονώδους νόσου του εντέρου.



4-βινυλο-φαινόλη



2-μεθοξυ-4-βινυλο-φαινόλη



Εικόνα 22: Χημικές δομές φαινολικών ενώσεων

Οι φαινολικές ενώσεις βρίσκονται σε πολλά τρόφιμα φυτικής προέλευσης, ιδιαίτερα στα φρούτα, τα λαχανικά, τους ξηρούς καρπούς, τους σπόρους και τα βότανα. Μερικές από τις καλύτερες διατροφικές πηγές φαινολικών ενώσεων περιλαμβάνουν τα μούρα, τα σταφύλια, το τσάι, τον καφέ, τους ξηρούς καρπούς και τη μαύρη σοκολάτα. Είναι σημαντική η κατανάλωση μιας ποικιλίας φυτικών τροφών για να διασφαλιστεί η λήψη ενός ευρέος φάσματος φαινολικών ενώσεων και άλλων βασικών θρεπτικών συστατικών που είναι σημαντικά για τη διατήρηση της καλής υγείας.

Εκτός από τις αντιοξειδωτικές τους ιδιότητες, πολλά βρώσιμα φυτά παρέχουν και άλλα οφέλη για την υγεία. Για παράδειγμα, τα φρούτα και τα λαχανικά είναι πλούσια σε φυτικές ίνες, βιταμίνες και μέταλλα, τα οποία είναι σημαντικά για τη διατήρηση της καλής υγείας. Οι ξηροί καρποί και οι σπόροι είναι μια καλή πηγή υγιεινών λιπών και πρωτεϊνών, ενώ τα βότανα και τα μπαχαρικά μπορούν να προσφέρουν επιπλέον γεύση και θρεπτικά συστατικά στα γεύματα. Συμπερασματικά, η αντιοξειδωτική δράση των βρώσιμων φυτών μπορεί να βοηθήσει στην προστασία του οργανισμού από τις βλαβερές συνέπειες των ελεύθερων ριζών. Ενσωματώνοντας μια ποικιλία φρούτων, λαχανικών, ξηρών καρπών, σπόρων και βοτάνων στη διατροφή σας, μπορεί να αυξηθεί η πρόσληψη αυτών των σημαντικών θρεπτικών συστατικών και να προαχθεί η καλή υγεία.

Κεφάλαιο 5^ο – Μέθοδοι προσδιορισμού αντιοξειδωτικής δράσης

Η ανάλυση DPPH

Η μέθοδος προσδιορισμού DPPH είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής δράσης των ενώσεων. Το DPPH (2,2-διφαινυλ-1-πικρυλυδραζύλιο) είναι μια σταθερή ελεύθερη ρίζα που ανάγεται από ένα αντιοξειδωτικό για να σχηματίσει την αντίστοιχη υδραζίνη. Η ανάλυση περιλαμβάνει τη μέτρηση της μείωσης της απορρόφησης ενός διαλύματος DPPH καθώς το αντιοξειδωτικό αντιδρά με την ελεύθερη ρίζα (Kedare & Singh, 2011). Η αντίδραση λαμβάνει χώρα μέσω μεταφοράς ηλεκτρονίων και η έκταση της μείωσης της DPPH είναι ανάλογη με την αντιοξειδωτική δράση του δείγματος. Ακολουθούν τα βήματα που εμπλέκονται στη μέθοδο προσδιορισμού DPPH:

1. Παρασκευάζεται μητρικό διάλυμα DPPH διαλύοντάς το σε κατάλληλο διαλύτη όπως μεθανόλη. Η συγκέντρωση του μητρικού διαλύματος πρέπει να είναι περίπου 0,1 mM.
2. Παρασκευάζεται μια σειρά διαλυμάτων διαφόρων συγκεντρώσεων με αραιώση του μητρικού διαλύματος. Το εύρος συγκέντρωσης θα πρέπει να επιλέγεται με βάση την αναμενόμενη δραστηριότητα του δείγματος που ελέγχεται.
3. Προετοιμάζεται το δείγμα διαλύοντάς το σε κατάλληλο διαλύτη ώστε να ληφθεί συγκέντρωση κατάλληλη για τον προσδιορισμό. Ο διαλύτης που χρησιμοποιείται για το δείγμα πρέπει να είναι ο ίδιος με αυτόν που χρησιμοποιείται για το μητρικό διάλυμα DPPH.
4. Προστίθεται υπολογισμένη ποσότητα του δείγματος σε κατάλληλο όγκο του διαλύματος DPPH.
5. Το μείγμα αφήνεται σε σκοτεινό μέρος για ορισμένο χρονικό διάστημα, συνήθως 30 λεπτά.

6. Μετράται η απορρόφηση του διαλύματος σε συγκεκριμένο μήκος κύματος, συνήθως 517 nm, χρησιμοποιώντας φασματοφωτόμετρο.
7. Υπολογίζεται το ποσοστό αναστολής της ρίζας DPPH από το δείγμα χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση:

$$\% \text{ Αναστολή} = \frac{[(\text{Απορρόφηση ελέγχου} - \text{Απορρόφηση δείγματος}) / \text{Απορρόφηση ελέγχου}] \times 100}{}$$

8. Σχεδιάζεται το ποσοστό αναστολής έναντι της συγκέντρωσης του δείγματος, με σκοπό την οπτική αναπαράσταση της αντιοξειδωτικής δραστηριότητας.
9. Υπολογίζεται η τιμή IC50, η οποία είναι η συγκέντρωση του δείγματος που απαιτείται για την αναστολή του 50% της ρίζας DPPH. Όσο χαμηλότερη είναι η τιμή IC50, τόσο μεγαλύτερη είναι η αντιοξειδωτική δράση του δείγματος.

Συνολικά, η μέθοδος προσδιορισμού DPPH είναι μια απλή και βολική μέθοδος για την αξιολόγηση της αντιοξειδωτικής δράσης των ενώσεων και έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε διάφορους τομείς όπως η επιστήμη των τροφίμων, τα φαρμακευτικά προϊόντα και τα καλλυντικά.

Η ανάλυση ABTS

Ο προσδιορισμός ABTS, γνωστός και ως προσδιορισμός κατιονικών ριζών ABTS, είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τη μέτρηση της αντιοξειδωτικής δράσης των ενώσεων. Βασίζεται στην ικανότητα των αντιοξειδωτικών να διασπούν τη κατιονική ρίζα ABST⁺, η οποία παράγεται από την οξείδωση του ABTS (2,2'-αζινοδισ(3-αιθυλβενζοθειαζολινο-6-σουλφονικό οξύ)) με έναν ισχυρό οξειδωτικό παράγοντα, π.χ. ως υπερθειικό κάλιο. Η κατιονική ρίζα ABTS έχει μπλε-πράσινο χρώμα και μέγιστη απορρόφηση στα 734 nm (Nenadis, Wang, Tsimidou, & Zhang, 2004).

Το αρχικό στάδιο της δοκιμασίας ABTS είναι η μέτρηση της μείωσης της απορρόφησης του κατιόντος ABST⁺ όταν προστίθεται ένα αντιοξειδωτικό. Η μείωση της απορρόφησης είναι ανάλογη με την αντιοξειδωτική δράση της ένωσης που εξετάζεται (Nenadis et al., 2004). Η ανάλυση ABTS μπορεί να πραγματοποιηθεί

χρησιμοποιώντας είτε συσκευή ανάγνωσης μικροπλακών (microplates) είτε φασματοφωτόμετρο. Η ανάλυση περιλαμβάνει διάφορα βήματα:

1. Παρασκευή της ρίζας ABST⁺: Το ABTS διαλύεται σε νερό για να παραχθεί ένα διάλυμα 7 mM. Αυτό το διάλυμα στη συνέχεια αναμιγνύεται με ίσο όγκο διαλύματος υπερθειικού καλίου 2,45 mM και αφήνεται να αντιδράσει για 12-16 ώρες σε θερμοκρασία δωματίου στο σκοτάδι. Το διάλυμα που προκύπτει περιέχει τη κατιονική ρίζα ABST⁺ και είναι σταθερό για αρκετές ώρες.
2. Προετοιμασία του αντιοξειδωτικού δείγματος: Το αντιοξειδωτικό δείγμα διαλύεται σε κατάλληλο διαλύτη, όπως μεθανόλη ή αιθανόλη, για να παραχθεί ένα μητρικό διάλυμα. Αυτό το διάλυμα στη συνέχεια αραιώνεται με νερό ή ρυθμιστικό διάλυμα στην επιθυμητή συγκέντρωση.
3. Μέτρηση της απορρόφησης: Το διάλυμα των κατιόντων ABST⁺ αραιώνεται με νερό ή ρυθμιστικό διάλυμα σε απορρόφηση 0,7-1,0 στα 734 nm. Στη συνέχεια, ένας μικρός όγκος του αντιοξειδωτικού δείγματος προστίθεται στο διάλυμα ABST⁺ και η μείωση της απορρόφησης μετράται αμέσως ή μετά από μια καθορισμένη χρονική περίοδο (π.χ. 6 λεπτά). Η ποσοστιαία αναστολή του κατιόντος ρίζας ABST⁺ υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

$$\% \text{ Αναστολή} = [(\text{Έλεγχος} - \text{Δείγμα}) / \text{Έλεγχος}] \times 100$$

όπου Acontrol είναι η απορρόφηση του διαλύματος ABST⁺ χωρίς το αντιοξειδωτικό δείγμα και Asample είναι η απορρόφηση του διαλύματος ABST⁺ με το αντιοξειδωτικό δείγμα.

Η ανάλυση ABTS είναι μια απλή, γρήγορη και αναπαραγωγίμη μέθοδος για τη μέτρηση της αντιοξειδωτικής δράσης των ενώσεων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαλογή μεγάλου αριθμού δειγμάτων και χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία τροφίμων, φαρμακευτικών προϊόντων και καλλυντικών.

Η ανάλυση ORAC

Ο προσδιορισμός ORAC ή ο προσδιορισμός ικανότητας απορρόφησης ριζών οξυγόνου, είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας ενός δείγματος. Βασίζεται στην ικανότητα των αντιοξειδωτικών να σβήνουν τις ελεύθερες ρίζες που δημιουργούνται κατά τη

διάρκεια μιας χημικής αντίδρασης, οι οποίες μπορούν να βλάψουν τα κύτταρα και να συμβάλουν σε διάφορες ασθένειες (Thairong, Boonprakob, Crosby, Cisneros-Zevallos, & Byrne, 2006). Η ανάλυση ORAC μπορεί να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας είτε συσκευή ανάγνωσης μικροπλακών είτε φθορισμόμετρο. Η ανάλυση περιλαμβάνει διάφορα βήματα:

1. Παρασκευή του υποστρώματος φλουορεσκεΐνης: Η φλουορεσκεΐνη είναι μια φθορίζουσα χρωστική ουσία που είναι ευαίσθητη στην οξείδωση από τις ελεύθερες ρίζες. Παρασκευάζεται αποθεματικό διάλυμα φλουορεσκεΐνης σε ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικών σε συγκέντρωση 2 mM.
2. Προετοιμασία της γεννήτριας ελεύθερων ριζών: Ένας παράγοντας δημιουργίας ελεύθερων ριζών, όπως η διυδροχλωρική AAPH (2,2'-αζοδις(2-μεθυλοπροπιοναμιδίνη)), χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ελεύθερων ριζών που αντιδρούν με το υπόστρωμα φλουορεσκεΐνης. Παρασκευάζεται διάλυμα AAPH σε ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικών σε συγκέντρωση 240 mM.
3. Προετοιμασία του αντιοξειδωτικού δείγματος: Το αντιοξειδωτικό δείγμα διαλύεται σε κατάλληλο διαλύτη, όπως μεθανόλη ή αιθανόλη, για να παραχθεί ένα μητρικό διάλυμα. Αυτό το διάλυμα στη συνέχεια αραιώνεται με ρυθμιστικό στην επιθυμητή συγκέντρωση.
4. Μέτρηση φθορισμού: Ένας μικρός όγκος του υποστρώματος φλουορεσκεΐνης αναμιγνύεται με τη γεννήτρια ελεύθερων ριζών και το αντιοξειδωτικό δείγμα. Το μίγμα στη συνέχεια επωάζεται στους 37°C για καθορισμένη χρονική περίοδο (π.χ. 30 λεπτά) και ο φθορισμός μετράται σε τακτά χρονικά διαστήματα χρησιμοποιώντας συσκευή ανάγνωσης μικροπλάκας ή φθορόμετρο. Η αύξηση του φθορισμού με την πάροδο του χρόνου αντανακλά τον βαθμό οξειδωτικής βλάβης στο υπόστρωμα της φλουορεσκεΐνης και η μείωση του φθορισμού λόγω της παρουσίας του αντιοξειδωτικού δείγματος αντανακλά την ικανότητά του να σβήνει τις ελεύθερες ρίζες.

Η ανάλυση ORAC αποτελεί ένα μέτρο της αντιοξειδωτικής ικανότητας ενός δείγματος, εκφραζόμενη ως μικρογραμμομόρια ισοδυνάμων Trolox (TE) ανά γραμμάριο ή χιλιοστόλιτρο δείγματος. Το Trolox είναι ένα υδατοδιαλυτό ανάλογο της βιταμίνης E

που χρησιμοποιείται ως πρότυπο αναφοράς. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή ORAC, τόσο μεγαλύτερη είναι η αντιοξειδωτική ικανότητα του δείγματος (Thairong et al., 2006). Η συγκεκριμένη ανάλυση είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τον έλεγχο της αντιοξειδωτικής δράσης φυσικών προϊόντων, όπως τα φυτικά εκχυλίσματα, και για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των αντιοξειδωτικών συμπληρωμάτων. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ανάλυση ORAC μετρά την ικανότητα ενός δείγματος να σβήνει τις ελεύθερες ρίζες που δημιουργούνται *in vitro* και μπορεί να μην αντανakλά την αντιοξειδωτική του δράση *in vivo*.

Η ανάλυση FRAP

Η δοκιμασία FRAP ή η δοκιμασία αντιοξειδωτικής δύναμης μείωσης σιδήρου, είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας ενός δείγματος. Βασίζεται στην ικανότητα των αντιοξειδωτικών να μειώνουν ένα σύμπλεγμα τριπυριδουλτριαζίνης σιδήρου (Fe^{3+} -TPTZ) στη σιδηρούχα (Fe^{2+}) μορφή του, το οποίο έχει μπλε χρώμα και απορροφά το φως στα 593 nm (Benzie & Strain, 1996).

1. Ο προσδιορισμός FRAP μπορεί να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας συσκευή ανάγνωσης μικροπλακών ή φασματοφωτόμετρο. Η ανάλυση περιλαμβάνει διάφορα βήματα:
2. Παρασκευή του αντιδραστήριου FRAP: Το αντιδραστήριο FRAP παρασκευάζεται με ανάμιξη ρυθμιστικού διαλύματος (pH 3,6), διαλύματος TPTZ (10 mM σε 40 mM HCl) και διαλύματος $FeCl_3$ (20 mM σε νερό) σε αναλογία 10:1:1. Το διάλυμα αφήνεται να αντιδράσει για τουλάχιστον 30 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου στο σκοτάδι.
3. Προετοιμασία του αντιοξειδωτικού δείγματος: Το αντιοξειδωτικό δείγμα διαλύεται σε κατάλληλο διαλύτη, όπως μεθανόλη ή αιθανόλη, για να παραχθεί ένα μητρικό διάλυμα. Αυτό το διάλυμα στη συνέχεια αραιώνεται με ρυθμιστικό στην επιθυμητή συγκέντρωση.
4. Μέτρηση της απορρόφησης: Ένας μικρός όγκος του αντιδραστήριου FRAP αναμιγνύεται με το αντιοξειδωτικό δείγμα και το μείγμα αφήνεται στους 37°C για καθορισμένη χρονική περίοδο (π.χ. 30 λεπτά). Η απορρόφηση του μίγματος στη συνέχεια μετράται στα 593 nm χρησιμοποιώντας συσκευή

ανάγνωσης μικροπλάκας ή φασματοφωτόμετρο. Η αύξηση της απορρόφησης αντανακλά τη μείωση του συμπλόκου Fe^{3+} -TPTZ στη μορφή του Fe^{2+} και η μείωση της απορρόφησης λόγω της παρουσίας του αντιοξειδωτικού δείγματος αντανακλά την ικανότητά του να μειώνει το σύμπλεγμα Fe^{3+} -TPTZ. Η ανάλυση FRAP αποτελεί ένα μέτρο της αντιοξειδωτικής ικανότητας ενός δείγματος, εκφραζόμενη ως μικρογραμμομόρια ισοδυνάμων Fe^{2+} (FE) ανά γραμμάριο ή χιλιοστόλιτρο δείγματος. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή FRAP, τόσο μεγαλύτερη είναι η αντιοξειδωτική ικανότητα του δείγματος (Benzie & Strain, 1996). Η ανάλυση FRAP είναι μια απλή, γρήγορη και ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τον έλεγχο της αντιοξειδωτικής δράσης φυσικών προϊόντων, όπως τα φυτικά εκχυλίσματα, και για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των αντιοξειδωτικών συμπληρωμάτων. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ανάλυση FRAP μετρά την ικανότητα ενός δείγματος να μειώνει το σύμπλεγμα Fe^{3+} -TPTZ in vitro και μπορεί να μην αντανακλά την αντιοξειδωτική του δράση in vivo.

Η ανάλυση CUPRAC

Η δοκιμασία CUPRAC ή η δοκιμασία μείωσης της αντιοξειδωτικής ικανότητας χαλκού, είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας ενός δείγματος. Βασίζεται στην ικανότητα των αντιοξειδωτικών να ανάγουν ένα ιόν χαλκού (II) (Cu^{2+}) σε ιόν χαλκού (I) (Cu^+) παρουσία ενός χηλικού παράγοντα, της νεοκουπροΐνης (Özyürek et al., 2011). Ο προσδιορισμός CUPRAC μπορεί να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας συσκευή ανάγνωσης μικροπλάκων ή φασματοφωτόμετρο. Η ανάλυση περιλαμβάνει διάφορα βήματα:

1. Παρασκευή του αντιδραστήριου CUPRAC: Το αντιδραστήριο CUPRAC παρασκευάζεται με ανάμειξη πενταένυδρου θειικού χαλκού (II), νεοκουπροΐνης και ρυθμιστικού διαλύματος οξικού αμμωνίου (pH 7,0) σε αναλογία 1:1:10. Το διάλυμα αφήνεται να αντιδράσει για τουλάχιστον 30 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου στο σκοτάδι.
2. Προετοιμασία του αντιοξειδωτικού δείγματος: Το αντιοξειδωτικό δείγμα διαλύεται σε κατάλληλο διαλύτη, όπως μεθανόλη ή αιθανόλη, για να παραχθεί ένα μητρικό διάλυμα. Αυτό το διάλυμα στη συνέχεια αραιώνεται με ρυθμιστικό στην επιθυμητή συγκέντρωση.

3. Μέτρηση απορρόφησης: Ένας μικρός όγκος του αντιδραστηρίου CUPRAC αναμειγνύεται με το αντιοξειδωτικό δείγμα και το μείγμα αφήνεται σε θερμοκρασία δωματίου για καθορισμένη χρονική περίοδο (π.χ. 30 λεπτά). Η απορρόφηση του μίγματος στη συνέχεια μετράται στα 450 nm χρησιμοποιώντας συσκευή ανάγνωσης μικροπλακών ή φασματοφωτόμετρο. Η αύξηση της απορρόφησης αντανακλά τη μείωση του Cu^{2+} σε Cu^+ παρουσία του χηλικού παράγοντα νεοκουπροΐνης και η μείωση της απορρόφησης λόγω της παρουσίας του αντιοξειδωτικού δείγματος αντανακλά την ικανότητά του να μειώνει το Cu^{2+} σε Cu^+ .

Η ανάλυση CUPRAC αποτελεί ένα μέτρο της αντιοξειδωτικής ικανότητας ενός δείγματος, εκφραζόμενη ως μικρογραμμομόρια ισοδυνάμων Trolox (TE) ανά γραμμάριο ή χιλιοστόλιτρο δείγματος. Το Trolox είναι ένα υδατοδιαλυτό ανάλογο της βιταμίνης E που χρησιμοποιείται ως πρότυπο αναφοράς (Özyürek et al., 2011). Όσο υψηλότερη είναι η τιμή CUPRAC, τόσο μεγαλύτερη είναι η αντιοξειδωτική ικανότητα του δείγματος. Η ανάλυση CUPRAC είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τον έλεγχο της αντιοξειδωτικής δράσης φυσικών προϊόντων, όπως τα φυτικά εκχυλίσματα, και για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των αντιοξειδωτικών συμπληρωμάτων. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ανάλυση CUPRAC μετρά την ικανότητα ενός δείγματος να μειώνει το Cu^{2+} σε Cu^+ in vitro και μπορεί να μην αντανακλά την αντιοξειδωτική του δράση in vivo.

Η ανάλυση TBA

Ο προσδιορισμός TBA (θειοβαρβιτουρικό οξύ), γνωστός και ως δοκιμασία TBARS (αντιδραστικές ουσίες θειοβαρβιτουρικού οξέος), είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του επιπέδου υπεροξειδωσης των λιπιδίων σε ένα δείγμα. Η υπεροξειδωση των λιπιδίων είναι μια διαδικασία που συμβαίνει όταν οι ελεύθερες ρίζες επιτίθενται σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα στις κυτταρικές μεμβράνες, οδηγώντας στην παραγωγή μηλονοδιαλδεΰδης (MDA) και άλλων αλδεϋδών (Du & Bramlage, 1992). Η δοκιμασία TBA είναι μια απλή και ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για την αξιολόγηση του οξειδωτικού στρες και της

υπεροξειδωσης των λιπιδίων σε βιολογικά δείγματα όπως το πλάσμα, ο ορός και τα ομογενοποιημένα ιστών. Η ανάλυση περιλαμβάνει διάφορα βήματα:

1. Προετοιμασία δείγματος: Το δείγμα αναμιγνύεται με κατάλληλο όγκο διαλύματος εκχύλισης λιπιδίων, όπως μίγμα χλωροφορμίου και μεθανόλης, για να εκχυλιστούν τα λιπίδια. Το λιπιδικό εκχύλισμα στη συνέχεια ξηραίνεται υπό αέριο άζωτο.
2. Αντίδραση με αντιδραστήριο TBA: Το αποξηραμένο λιπιδικό εκχύλισμα αναμειγνύεται με ένα διάλυμα TBA και θερμαίνεται στους 95-100°C για καθορισμένη χρονική περίοδο (π.χ., 30 λεπτά). Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, το TBA αντιδρά με το MDA και άλλες αλδεΐδες που παράγονται από την υπεροξειδωση των λιπιδίων για να σχηματίσει ένα ροζ χρωμογόνο.
3. Μέτρηση απορρόφησης: Η απορρόφηση του ροζ χρωμογόνου μετράται σε μήκος κύματος 532 nm χρησιμοποιώντας φασματοφωτόμετρο. Όσο μεγαλύτερη είναι η απορρόφηση, τόσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο υπεροξειδωσης των λιπιδίων στο δείγμα.

Η ανάλυση TBA είναι μια γρήγορη και ευαίσθητη μέθοδος για τη μέτρηση της υπεροξειδωσης των λιπιδίων σε βιολογικά δείγματα. Ωστόσο, έχει ορισμένους περιορισμούς, όπως τη δυνατότητα παρεμβολής από άλλες ενώσεις που αντιδρούν με το TBA και το γεγονός ότι μετρά μόνο μία από τις πολλές αλδεΐδες που παράγονται από την υπεροξειδωση των λιπιδίων (Du & Bramlage, 1992). Ως εκ τούτου, χρησιμοποιείται συχνά σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους για την αξιολόγηση του οξειδωτικού στρες και της αντιοξειδωτικής ικανότητας. Αυτές είναι μερικές από τις κοινώς χρησιμοποιούμενες μεθόδους για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής δράσης. Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από τον συγκεκριμένο τύπο του δείγματος που αναλύεται και τον στόχο της μελέτης.

Συμπεράσματα

Η επισιτιστική ανασφάλεια είναι ένα παγκόσμιο ζήτημα που επηρεάζει εκατομμύρια ανθρώπους και η ζήτηση για βιώσιμες πηγές τροφίμων γίνεται όλο και πιο σημαντική. Τα βρώσιμα φυτά είναι μια βιώσιμη και σημαντική πηγή τροφής που μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση της επισιτιστικής ανασφάλειας παρέχοντας μια αξιόπιστη και θρεπτική πηγή διατροφής.

Η βιωσιμότητα είναι ένα κρίσιμο ζήτημα για κάθε πηγή τροφής και τα βρώσιμα φυτά έχουν ένα μοναδικό πλεονέκτημα από αυτή την άποψη. Τα βρώσιμα φυτά μπορούν να καλλιεργηθούν σε ποικίλα περιβάλλοντα, συμπεριλαμβανομένων των αστικών περιοχών, χωρίς την ανάγκη μεγάλων ποσοτήτων νερού ή μεγάλων εκτάσεων γης. Αυτό τα καθιστά ιδανική πηγή τροφής για περιοχές με περιορισμένους πόρους ή υποδομές. Τα βρώσιμα φυτά είναι επίσης ένας ανανεώσιμος πόρος που μπορεί να καλλιεργηθεί χρόνο με τον χρόνο, μειώνοντας την ανάγκη για μη ανανεώσιμους πόρους.

Τα βρώσιμα φυτά έχουν το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, παρέχοντας ένα ευρύ φάσμα βιταμινών, μετάλλων και άλλων βασικών θρεπτικών συστατικών. Αυτό τα καθιστά πολύτιμο πόρο για την αντιμετώπιση του υποσιτισμού και άλλων θεμάτων υγείας. Επιπλέον, τα βρώσιμα φυτά μπορούν να υποστούν επεξεργασία με διάφορους τρόπους, από φρέσκα προϊόντα έως αποξηραμένα, κονσερβοποιημένα ή τουρσί προϊόντα, καθιστώντας τα ευέλικτα και εύχρηστα.

Υπάρχουν πολλοί τύποι βρώσιμων φυτών που μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση της τροφικής ανασφάλειας, συμπεριλαμβανομένων των δημητριακών, των φρούτων, των λαχανικών και των οσπρίων. Τα δημητριακά, όπως το σιτάρι, το ρύζι και το καλαμπόκι, αποτελούν βασική τροφή σε πολλούς πολιτισμούς και παρέχουν σημαντικούς υδατάνθρακες και άλλα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά. Τα φρούτα και τα λαχανικά παρέχουν ένα ευρύ φάσμα βιταμινών και μετάλλων και αποτελούν σημαντική πηγή φυτικών ινών. Τα όσπρια είναι εξαιρετική πηγή πρωτεΐνης και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υποκατάστατο κρέατος σε χορτοφαγικές και vegan δίαιτες.

Τα βρώσιμα φυτά είναι ο θησαυρός της φύσης με αντιοξειδωτικά, ενώσεις που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην προστασία του οργανισμού μας από το οξειδωτικό στρες. Το οξειδωτικό στρες, που προκαλείται από την παρουσία ελεύθερων ριζών, μπορεί να οδηγήσει σε κυτταρική βλάβη, γήρανση και ανάπτυξη χρόνιων ασθενειών. Μια διατροφή με έμφαση στα βρώσιμα φυτά που είναι πλούσια σε αντιοξειδωτικά, προσφέρει μια αποτελεσματική άμυνα ενάντια σε αυτές τις απειλές. Οι βιταμίνες C, E, τα καροτενοειδή, τα φλαβονοειδή, οι πολυφαινόλες, το λυκοπένιο, η ρεσβερατρόλη, η κουρκουμίνη που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες, έχουν την ικανότητα να εξουδετερώνουν τις ελεύθερες ρίζες, συμβάλλουν στην καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, παρέχουν άμυνα ενάντια στη φθορά του χρόνου κι έχουν πλούσιες αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες.

Μια διατροφή γεμάτη με αυτά τα πλούσια σε αντιοξειδωτικά βρώσιμα φυτά όχι μόνο προστατεύει τα κύτταρα από το οξειδωτικό στρες αλλά μειώνει επίσης τον κίνδυνο χρόνιων ασθενειών, συμπεριλαμβανομένων των καρδιακών παθήσεων, του καρκίνου και του διαβήτη. Η υιοθέτηση μιας ποικίλης και πολύχρωμης διατροφής που περιλαμβάνει φρούτα, λαχανικά, ξηρούς καρπούς, σπόρους και βότανα είναι ένα ζωτικό βήμα προς την αξιοποίηση του πλήρους δυναμικού των αντιοξειδωτικών για ισχυρή υγεία και ζωτικότητα. Καθώς απολαμβάνουμε τις γεύσεις αυτών των φυσικών υπερασπιστών, ενδυναμώνουμε ταυτόχρονα το σώμα μας να ευδοκιμήσει και να ανθίσει.

Ωστόσο, παρά τα πολλά οφέλη των βρώσιμων φυτών, υπάρχουν ακόμη προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις είναι η έλλειψη πρόσβασης σε θρεπτικά και οικονομικά τρόφιμα σε πολλές περιοχές του κόσμου. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το κόστος των φρέσκων προϊόντων και άλλων υγιεινών τροφίμων μπορεί να είναι απαγορευτικό, καθιστώντας δύσκολη την πρόσβαση ατόμων και οικογενειών στη διατροφή που χρειάζονται. Επιπλέον, πολλές περιοχές δεν διαθέτουν την απαραίτητη υποδομή για τη μεταφορά και την αποθήκευση νωπών προϊόντων, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα αλλοίωσης και απορριμμάτων.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, υπάρχουν πολλές πρωτοβουλίες και προγράμματα που επικεντρώνονται στη βελτίωση της πρόσβασης σε υγιεινές, βιώσιμες πηγές τροφίμων. Αυτές οι πρωτοβουλίες συχνά επικεντρώνονται στην

εκπαίδευση και την προβολή, βοηθώντας στην εκπαίδευση των κοινοτήτων σχετικά με τη σημασία της υγιεινής διατροφής και πώς να μεγαλώνουν και να προετοιμάζουν το φαγητό τους. Επιπλέον, πολλοί οργανισμοί εργάζονται για να βελτιώσουν την πρόσβαση σε φρέσκα προϊόντα και άλλα υγιεινά τρόφιμα σε υποεξυπηρετούμενες περιοχές μέσω προγραμμάτων όπως οι αγορές αγροτών και οι κοινοτικοί κήποι.

Συμπερασματικά, τα βρώσιμα φυτά είναι μια βιώσιμη και σημαντική πηγή τροφής που μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση της επισιτιστικής ανασφάλειας και στη βελτίωση της διατροφής σε όλο τον κόσμο. Καλλιεργώντας βρώσιμα φυτά, μπορούμε να παρέχουμε μια αξιόπιστη και πλούσια σε θρεπτικά συστατικά πηγή τροφής που είναι προσβάσιμη σε άτομα όλων των επιπέδων εισοδήματος και μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικίλα περιβάλλοντα. Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν όσον αφορά την πρόσβαση και την οικονομική προσιτότητα, και απαιτούνται συνεχείς προσπάθειες για να διασφαλιστεί ότι όλοι έχουν πρόσβαση σε υγιεινές, βιώσιμες πηγές τροφίμων. Μέσω της εκπαίδευσης, της προβολής και της ανάπτυξης καινοτόμων λύσεων, μπορούμε να συνεργαστούμε για να δημιουργήσουμε ένα πιο βιώσιμο και δίκαιο σύστημα διατροφής για όλους.

Βιβλιογραφία

- Azzi, A., & Stocker, A. (2000a). Vitamin E: non-antioxidant roles. *Progress in Lipid Research*, 39(3), 231–255. [https://doi.org/10.1016/S0163-7827\(00\)00006-0](https://doi.org/10.1016/S0163-7827(00)00006-0)
- Azzi, A., & Stocker, A. (2000b, May 1). Vitamin E: Non-antioxidant roles. *Progress in Lipid Research*. Pergamon. [https://doi.org/10.1016/S0163-7827\(00\)00006-0](https://doi.org/10.1016/S0163-7827(00)00006-0)
- Beecher, G. R. (1999). Phytonutrients' role in metabolism: effects on resistance to degenerative processes. *Nutrition Reviews*, 57(9), 3–6.
- Bell, G. D. H. (1987). The history of wheat cultivation. *Wheat Breeding: Its Scientific Basis*, 31–49.
- Benvenuti, S., & Mazzoncini, M. (2021a). The Biodiversity of Edible Flowers: Discovering New Tastes and New Health Benefits. *Frontiers in Plant Science*, 11, 1812. <https://doi.org/10.3389/FPLS.2020.569499/BIBTEX>
- Benvenuti, S., & Mazzoncini, M. (2021b). The Biodiversity of Edible Flowers: Discovering New Tastes and New Health Benefits. *Frontiers in Plant Science*, 11, 1812. <https://doi.org/10.3389/FPLS.2020.569499/BIBTEX>
- Benzie, I. F. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70–76.
- Bonjean, A. P., Angus, W. J., & others. (2001). *The world wheat book: a history of wheat breeding*. Lavoisier Publishing.
- Bretting, P. K., Kinard, G. R., Millard, M. J., Gardner, C. A., & Cyr, P. D. (2011). The role of the germplasm resources information network (GRIN) in unifying the US National Plant Germplasm System (NPGS). In *To serve and conserve European Plant Genetic Resources Conference* (p. 8).
- Brinker, S. (2020). Grow Your Own Edible Flowers - Because Health. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.becausehealth.org/edible-flowers-2645789665.html>
- Britannica. (2023). Stem | Description, Facts, & Types . Retrieved February 22, 2023, from <https://www.britannica.com/science/stem-plant>
- Camelbeke, K. (2008). A typology of fruits.
- Cazzonelli, C. I., & Cazzonelli, C. I. (2011). Carotenoids in nature: insights from plants and beyond. *Functional Plant Biology*, 38(11), 833–847. <https://doi.org/10.1071/FP11192>
- Cornille, A., Giraud, T., Smulders, M. J. M., Roldán-Ruiz, I., & Gladieux, P. (2014). The domestication and evolutionary ecology of apples. *Trends in Genetics*, 30(2), 57–65.
- County, N. (2006). Influence of cadmium on growth of root vegetable and accumulation of cadmium in the edible root. *International Journal of Applied Science and Engineering*, 3, 243–252.
- Crazy Masala Food. (2023). Top 20 Kinds Of Edible Stems . Retrieved February 22, 2023, from <https://crazymasalafood.com/top-20-kinds-of-edible-stems/>
- Donini, L. M., Savina, C., & Cannella, C. (2009). Nutrition in the elderly: role of fiber. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 49, 61–69.

- Du, Z., & Bramlage, W. J. (1992). Modified thiobarbituric acid assay for measuring lipid oxidation in sugar-rich plant tissue extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40(9), 1566–1570.
- Ebabhi, A., Adebayo, R., Ebabhi, A., & Adebayo, R. (2022). Nutritional Values of Vegetables. *Vegetable Crops - Health Benefits and Cultivation*. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.101090>
- Ek\csi, G., Özkan, A. M. G., & Koyuncu, M. (2020). Garlic and onions: An eastern tale. *Journal of Ethnopharmacology*, 253, 112675.
- Eshbaugh, W. H. (1993). Peppers: history and exploitation of a serendipitous new crop discovery. *New Crops*.
- Falla, N. M., Contu, S., Demasi, S., Caser, M., & Scariot, V. (2020). Environmental impact of edible flower production: A case study. *Agronomy*, 10(4), 579.
- Franzke, A., Lysak, M. A., Al-Shehbaz, I. A., Koch, M. A., & Mummenhoff, K. (2011). Cabbage family affairs: the evolutionary history of Brassicaceae. *Trends in Plant Science*, 16(2), 108–116.
- Giovannucci, E. (2009). Expanding roles of vitamin D. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. Oxford University Press.
- Godeto, Y. G., Bachheti, A., Husen, A., Pandey, D. P., & Bachheti, R. K. (2021a). Forest-Based Edible Seeds and Nuts for Health Care and Disease Control. *Non-Timber Forest Products*, 145–174. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73077-2_7
- Godeto, Y. G., Bachheti, A., Husen, A., Pandey, D. P., & Bachheti, R. K. (2021b). Forest-Based Edible Seeds and Nuts for Health Care and Disease Control. *Non-Timber Forest Products*, 145–174. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73077-2_7
- González-Barrio, R., Periago, M. J., Luna-Recio, C., Garcia-Alonso, F. J., & Navarro-González, I. (2018). Chemical composition of the edible flowers, pansy (*Viola wittrockiana*) and snapdragon (*Antirrhinum majus*) as new sources of bioactive compounds. *Food Chemistry*, 252, 373–380. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2018.01.102>
- Gould, K. S., & Lister, C. (2006). Flavonoid functions in plants. *Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications*, 397–441.
- Guyhowto. (2023). Fruit Morphology and Types of Fruits - Structure, Classification, Types of Fruits. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.guyhowto.com/fruit-morphology-and-types-of-fruits/>
- Hauser, T. P., Bjørn, G. K., Magnussen, L., & Shim SangIn, S. S. (2004). Hybrids between cultivated and wild carrots: a life history. In *Introgression from genetically modified plants into wild relatives* (pp. 41–51). CABI Publishing Wallingford UK.
- Hollman, P. C. H. (2001). Evidence for health benefits of plant phenols: Local or systemic effects? *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(9), 842–852. <https://doi.org/10.1002/JSFA.900>
- Huber, D. M. (1980). The role of mineral nutrition in defense. *Plant Disease*, 5, 381–405.
- Kedare, S. B., & Singh, R. P. (2011). Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. *Journal of Food Science and Technology*, 48, 412–422.
- Khristi, V., & Patel, V. H. (2016). Therapeutic potential of *Hibiscus rosa sinensis*: A review.

International Journal of Nutrition and Dietetics, 4(2), 105–123.

- Khush, G. S. (1997). Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. *Plant Molecular Biology*, 35, 25–34.
- Koch, E., & Malek, F. A. (2011). Standardized Extracts from Hawthorn Leaves and Flowers in the Treatment of Cardiovascular Disorders – Preclinical and Clinical Studies. *Planta Medica*, 77(11), 1123–1128. <https://doi.org/10.1055/S-0030-1270849>
- Langner, E., Greifenberg, S., & Gruenwald, J. (1998). Ginger: history and use. *Advances in Therapy*, 15(1), 25–44.
- Loganayaki, N., Suganya, N., & Manian, S. (2012). Evaluation of edible flowers of agathi (*Sesbania grandiflora* L. Fabaceae) for in vivo anti-inflammatory and analgesic, and in vitro antioxidant potential. *Food Science and Biotechnology*, 21(2), 509–517. <https://doi.org/10.1007/S10068-012-0065-6/METRICS>
- Lu, B., Li, M., & Yin, R. (2016). Phytochemical Content, Health Benefits, and Toxicology of Common Edible Flowers: A Review (2000–2015). <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1078276>, 56, S130–S148. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1078276>
- Ludwig, D. S., Hu, F. B., Tappy, L., & Brand-Miller, J. (2018). Dietary carbohydrates: role of quality and quantity in chronic disease. *Bmj*, 361.
- Ma, D., & Wako, Y. (2017). Evaluation of Phenolic Compounds and Neurotrophic/neuroprotective Activity of Cultivar Extracts Derived from *Chrysanthemum morifolium* Flowers. *Food Science and Technology Research*, 23(3), 457–467. <https://doi.org/10.3136/fstr.23.457>
- Maathuis, F. J. M., & Diatloff, E. (2013). Roles and functions of plant mineral nutrients. *Plant Mineral Nutrients: Methods and Protocols*, 1–21.
- Malik, G., Kadyan, A., & Balyan, V. (2013). Food Habits of People in Haryana. *International Journal of Research in IT & Management*, 3(7), 16–21.
- McCall, D. F., & Diamond, J. (1999a). Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies. *The International Journal of African Historical Studies*, 32(2/3), 453. <https://doi.org/10.2307/220367>
- McCall, D. F., & Diamond, J. (1999b). Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies. *The International Journal of African Historical Studies*, 32(2/3), 453. <https://doi.org/10.2307/220367>
- Melillo, L. (1994). Diuretic Plants in the Paintings of Pompeii. *American Journal of Nephrology*, 14(4–6), 423–425. <https://doi.org/10.1159/000168758>
- Mikołajczak, N., Sobiechowska, D. A., & Tańska, M. (2020). Edible flowers as a new source of natural antioxidants for oxidative protection of cold-pressed oils rich in omega-3 fatty acids. *Food Research International*, 134, 109216. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2020.109216>
- Morbidoni, L., Arterburn, J. M., Young, V., Mullins, D., Mulrow, C., & Lawrence, V. (2001). Garlic: Its history and adverse effects. *Journal of Herbal Pharmacotherapy*, 1(1), 63–83.
- Nakano, M. (2020, February 13). Introduction to Plant Classification. Kwantlen Polytechnic University.

- Nenadis, N., Wang, L.-F., Tsimidou, M., & Zhang, H.-Y. (2004). Estimation of scavenging activity of phenolic compounds using the ABTS•+ assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(15), 4669–4674.
- Nourish. (2023). Health Benefits of Spinach. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.webmd.com/diet/ss/slideshow-health-benefits-of-spinach>
- Nutrition advance. (2022). 22 Types of Legumes and Their Nutritional Values. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.nutritionadvance.com/types-of-legumes/>
- Özyürek, M., Güçlü, K., Tütem, E., Ba\cscan, K. S., Erça\ug, E., Çelik, S. E., ... Apak, R. (2011). A comprehensive review of CUPRAC methodology. *Analytical Methods*, 3(11), 2439–2453.
- Pires, T. C. S. P., Barros, L., Santos-Buelga, C., & Ferreira, I. C. F. R. (2019). Edible flowers: Emerging components in the diet. *Trends in Food Science & Technology*, 93, 244–258.
- Pokorny, J., Yanishlieva, N., & Gordon, M. (2001). Antioxidants in food Practical applications. Retrieved from www.woodhead-publishing.com
- Ratnasooriya, W. D., Pieris, K. P. P., Samaratinga, U., & Jayakody, J. R. A. C. (2004). Diuretic activity of *Spilanthes acmella* flowers in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 91(2–3), 317–320. <https://doi.org/10.1016/J.JEP.2004.01.006>
- Rebello, C. J., Greenway, F. L., & Finley, J. W. (2014). A review of the nutritional value of legumes and their effects on obesity and its related co-morbidities. *Obesity Reviews*, 15(5), 392–407.
- Rezende, F. A. G. G., Sande, D., Coelho, A. C., Oliveira, G. P., Boaventura, M. A. D., & Takahashi, J. A. (2019). Edible Flowers as Innovative Ingredients for Future Food Development: Anti-alzheimer, Antimicrobial, and Antioxidant Potential. *Chemical Engineering Transactions*, 75, 337–342. <https://doi.org/10.3303/CET1975057>
- Salaman, R. N., & Burton, W. G. (1985). *The history and social influence of the potato*. Cambridge University Press.
- Sarkar, S., Mondal, M., Ghosh, P., Saha, M., & Chatterjee, S. (2020). Quantification of total protein content from some traditionally used edible plant leaves: a comparative study. *Journal of Medicinal Plant Studies*, 8(4), 166–170.
- Shaheen, S., Ahmad, M., & Haroon, N. (2017). Diversity of Edible Wild Plants: Global Perspectives. *Edible Wild Plants: An Alternative Approach to Food Security*, 59–64. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63037-3_3
- Smith, C. W., Betrán, J., & Runge, E. C. A. (2004). *Corn: origin, history, technology, and production* (Vol. 4). John Wiley & Sons.
- Sturtevant, E. L. (1883). Notes on Edible Plants. I. *Botanical Gazette*, 8(10), 316.
- Sugawara, T., & Igarashi, K. (2009). Identification of Major Flavonoids in Petals of Edible *Chrysanthemum* Flowers and Their Suppressive Effect on Carbon Tetrachloride-Induced Liver Injury in Mice. *Food Sci. Technol. Res*, 15(5), 499–506.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Byrne, D. H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6–7), 669–675.
- Tucker, L. A. (2017). Consumption of nuts and seeds and telomere length in 5,582 men and

- women of the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 21(3), 233–240. <https://doi.org/10.1007/S12603-017-0876-5/FIGURES/2>
- Ukiya, M., Akihisa, T., Tokuda, H., Suzuki, H., Mukainaka, T., Ichiishi, E., ... Nishino, H. (2002). Constituents of Compositae plants: III. Anti-tumor promoting effects and cytotoxic activity against human cancer cell lines of triterpene diols and triols from edible chrysanthemum flowers. *Cancer Letters*, 177(1), 7–12. [https://doi.org/10.1016/S0304-3835\(01\)00769-8](https://doi.org/10.1016/S0304-3835(01)00769-8)
- Ulyatt, M. J., Lancashire, J. A., & Jones, W. T. (1976). The nutritive value of legumes. In *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* (pp. 107–118).
- USDA ERS. (2023, January 26). Food Availability and Consumption. Retrieved February 8, 2023, from <https://www.ers.usda.gov/data-products/ag-and-food-statistics-charting-the-essentials/food-availability-and-consumption/>
- Van Noorden, R. (2009). Halting the African armyworm. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/NEWS.2009.72>
- Vegetables. (2023). Tubers - Vegetables. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.vegetables.co.nz/vegetable-classification/tubers/>
- Visual Dictionary. (2023). Vegetables - root. Retrieved February 22, 2023, from <https://infovisual.info/en/biology-vegetal/vegetables-root>
- Visual dictionary online. (2023). Food & Kitchen. Retrieved February 22, 2023, from https://www.visualdictionaryonline.com/food-kitchen/food/vegetables/bulb-vegetables_2.php
- Viuda-Martos, M., López-Marcos, M. C., Fernández-López, J., Sendra, E., López-Vargas, J. H., & Pérez-Álvarez, J. A. (2010). Role of fiber in cardiovascular diseases: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(2), 240–258.
- Vossen, P. (2007). Olive oil: history, production, and characteristics of the world's classic oils. *HortScience*, 42(5), 1093–1100.
- Wiersema, J. (2023). GRIN Taxonomy. Retrieved February 20, 2023, from <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomysearch>
- Wiersema, J. H. (1994). Taxonomic information on cultivated plants in the USDA/ARS germplasm resources information network (GRIN). In *II International Symposium on Taxonomy of Cultivated Plants 413* (pp. 109–116).
- World Economic Forum. (2023). Why do we consume only a tiny fraction of the world's edible plants? | World Economic Forum. Retrieved February 8, 2023, from <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/why-do-we-consume-only-a-tiny-fraction-of-the-world-s-edible-plants>