



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Πτυχιακή Εργασία  
**Συμπληρώματα διατροφής και η  
φαρμακολογική τους δράση**



**Δημητρίου Φωτεινή**  
ΑΜ: 18684108

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια  
**Χούχουλα Δήμητρα**

Αθήνα 2023



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Πτυχιακή Εργασία  
**Συμπληρώματα διατροφής και η  
φαρμακολογική τους δράση**

Εξεταστική επιτροπή

01	Χούχουλα Δήμητρα	
02	Αντωνόπουλος Διονύσιος	
03	Κανέλλου Αναστασία	

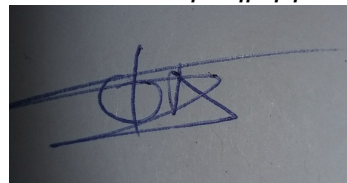
## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη **Δημητρίου Φωτεινή** του **Δημητρίου**, με αριθμό μητρώου **18684108** φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής 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  
Φωτεινή Δημητρίου



## **Ευχαριστίες**

*Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου Δρ. Δήμητρα Χούχουλα για την βοήθεια ,την καθοδήγηση αλλά κυρίως για την εμπιστοσύνη και την υπομονή που μου έδειξε κατά την διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας. Κλείνοντας θέλω να ευχαριστήσω μέσα από τα βάθη της καρδιάς μου την οικογένεια και τους φίλους μου που ήταν δίπλα μου και με στήριξαν σε αυτό το όμορφο ταξίδι.*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	<b>3</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>5</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>8</b>
<b>ΣΚΟΠΟΣ – ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	<b>9</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b> .....	<b>10</b>
<b>ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ</b> .....	<b>10</b>
1.1 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ - ΗΠΑ .....	10
1.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ – ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ .....	11
1.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ - ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ .....	13
1.4 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ - ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ .....	13
1.5 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ - ΚΙΝΑ.....	14
1.6 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ – ΙΑΠΩΝΙΑ.....	14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....	<b>16</b>
<b>ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ</b> .....	<b>16</b>
2.1 ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ .....	16
2.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΛΟΥΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ .....	16
2.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ – ΑΣΦΑΛΕΙΑ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	18
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> .....	<b>20</b>
<b>ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ</b> .....	<b>20</b>
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	20
3.2 ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....	21
3.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΔΥΣΛΙΠΙΔΑΙΜΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ .....	26

3.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟΝ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ .....	33
3.5 ΚΑΡΚΙΝΟΣ .....	36
3.6 ΡΥΘΜΙΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΩΜΑΤΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ .....	46
3.7 ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΟΔΟΣ .....	48
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....</b>	<b>50</b>
<b>ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ</b>	
<b>ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ.....</b>	<b>50</b>
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	50
4.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΑ .....	50
4.3 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ .....	51
4.4 ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΔΟΣΟΛΟΓΙΑ .....	51
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>53</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>55</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως θέμα τα συμπληρώματα διατροφής και τη φαρμακολογική δράση που παρουσιάζουν. Τα συμπληρώματα διατροφής καταναλώνονται από τον άνθρωπο ώστε να καλύψουν ορισμένες διατροφικές ανάγκες και ελλείψεις όταν κρίνεται απαραίτητο, αλλά θεωρείται ότι ταυτόχρονα έχουν τη δυνατότητα να συμβάλουν στην ενίσχυση του οργανισμού και της ανθρώπινης υγείας. Η παραγωγή, η εμπορία και η διάθεση συμπληρωμάτων διατροφής πλαισιώνεται από ένα σύνολο νομοθετικών κανονισμών και ρυθμίσεων με στόχο την προστασία και την ασφάλεια του καταναλωτή. Τα τελευταία χρόνια η φαρμακολογική δράση τους έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας και έχει γίνει αντικείμενο πολυάριθμων ερευνών. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα επιστημονικά δεδομένα, τα συμπληρώματα διατροφής μπορούν να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό σύστημα και την οστική μάζα, να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση χρόνιων νοσημάτων όπως σακχαρώδης διαβήτης, υπερχοληστερολαιμία, καρδιαγγειακά νοσήματα, καρκινικοί όγκοι, ενώ παράλληλα παρουσιάζουν αντιοξειδωτική δράση. Απαιτείται προσοχή στην αλόγιστη κατανάλωση, στις παρενέργειες και στη αλληλοεπίδραση ενός συμπληρώματος διατροφής με την φαρμακευτική αγωγή που το άτομο λαμβάνει.

**Λέξεις κλειδιά:** συμπληρώματα διατροφής, φαρμακολογική δράση, βιοδραστικές ουσίες

## ABSTRACT

The subject of this thesis is the nutritional supplements and the pharmacological action they present. Dietary supplements are consumed by humans to cover certain nutritional needs and deficiencies when deemed necessary, but they are considered to have the potential to contribute to strengthening the body and human health at the same time. The production, marketing and distribution of nutritional supplements is framed by a set of legislative regulations and regulations aimed at the protection and safety of the consumer. In recent years, their pharmacological action has aroused the interest of the scientific community and has been the subject of numerous investigations. According to the existing scientific data, nutritional supplements can strengthen the immune system and bone mass, help to deal with chronic diseases such as diabetes, hypercholesterolemia, cardiovascular diseases, cancerous tumors, while at the same time exhibiting an antioxidant effect. Attention is required to reckless consumption, side effects and the interaction of the dietary supplement with the medication that the person is taking.

**Key words:** nutritional supplements, pharmacological action, bioactive substances



## ΣΚΟΠΟΣ – ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η συγκέντρωση επιστημονικών δεδομένων και πληροφοριών που σχετίζονται με την φαρμακολογική δράση των συμπληρωμάτων διατροφής. Αναζητούνται στοιχεία για το αν τα συμπληρώματα διατροφής έχουν ή όχι κάποια θεραπευτική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό, αν ένα άτομο που λαμβάνει φαρμακευτική αγωγή, μπορεί να ωφεληθεί και με ποιο τρόπο από την κατανάλωση διατροφικών συμπληρωμάτων.

Αρχικά, στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται το νομοθετικό πλαίσιο που ρυθμίζει την παραγωγή και διάθεση των συμπληρωμάτων διατροφή σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, ενώ δίνονται ορισμένες πληροφορίες για τους κανονισμούς που εφαρμόζονται και σε άλλες χώρες της παγκόσμιας κοινότητας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, παρουσιάζονται ορισμένα στατιστικά στοιχεία που αφορούν τα συμπληρώματα διατροφής. Γίνεται μία προσπάθεια να εντοπισθούν ορισμένοι από τους κυριότερους λόγους που ωθούν τα άτομα να επιλέγουν να καταναλώνουν συμπληρώματα, τις ανάγκες που πιστεύουν ότι καλύπτουν. Επίσης, αναφέρονται ορισμένες από τις κυριότερες κατηγορίες συστατικών που περιέχουν τα συμπληρώματα και θεωρούνται ότι συμβάλουν στην ανθρώπινη υγεία.

Στο τρίτο κεφάλαιο, αναφέρεται η φαρμακολογική δράση ορισμένων συμπληρωμάτων. Επιστημονικά δεδομένα δείχνουν την πιθανή θετική επίδραση των συμπληρωμάτων στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, στην πρόληψη και αντιμετώπιση της αυξημένης χοληστερίνης, των καρδιαγγειακών νοσημάτων, του διαβήτη, αλλά και του καρκίνου, στην προστασία των οστών, στην πρόληψη έναντι νεοεκφυλιστικών νόσων.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο, εξετάζεται η τοξικότητα και οι πιθανές παρενέργειες ή επιβλαβείς συνέπειες που η αλόγιστη κατανάλωση μπορεί να προκαλέσει.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

# ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

### 1.1 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ - ΗΠΑ

Στις ΗΠΑ, ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων (Food & Drug Administration, FDA) είναι η αρμόδια αρχή που ασχολείται με τα συμπληρώματα διατροφής και τους κανονισμούς που σχετίζονται με την παραγωγή και τη διάθεσή τους στην αγορά. Πρόκειται για ένα διαφορετικό νομοθετικό πλαίσιο από αυτό που αφορά τα συμβατικά τρόφιμα και τα φαρμακευτικά σκευάσματα και, είναι αξιοσημείωτο ότι δεν απαιτείται η έγκριση του FDA για να κυκλοφορήσει ένα συμπλήρωμα στις ΗΠΑ. Αυτό σημαίνει ότι ο κύριος υπεύθυνος για να εξασφαλίσει ότι ένα συμπλήρωμα διατροφής είναι ασφαλές για τον καταναλωτή και αποτελεσματικό είναι η παραγωγός-εταιρεία και όχι ο FDA. Το 1994, για να προστατευτεί ο καταναλωτής, θεσπίστηκε ο νόμος DSHEA (Dietary Supplement Health and Education Act – νόμος για τα συμπληρώματα διατροφής για την υγεία και την εκπαίδευση), σύμφωνα με τον οποίο απαγορεύτηκε η διατύπωση ψευδών ισχυρισμών στις ετικέτες των συμπληρωμάτων διατροφής, όπως ότι είναι φυσικά ή θεραπευτικά σκευάσματα ή αποτελεσματικά έναντι μίας πάθησης ή του πόνου. Με τον ίδιο νόμο απαγορεύτηκε να παρασκευάζονται και να διατίθενται στην αγορά νοθευμένα συμπληρώματα διατροφής. Ο FDA δύναται να παρέμβει μετά την κυκλοφορία του διατροφικού συμπληρώματος, αν διαπιστώσει νοθεία ή παρατυπία (FDA, 2022a).

Σύμφωνα με τον ομοσπονδιακό νόμο περί τροφίμων φαρμάκων και καλλυντικών (Federal Food, Drug and Cosmetic Act) τα διατροφικά συμπληρώματα αναφέρονται ως συμπληρώματα διατροφής και αποτελούνται από διατροφικά συστατικά. Ως διατροφικό συστατικό ορίζεται μία βιταμίνη, ένα μεταλλικό στοιχείο, ένα βότανο ή άλλο φυτό, ένα αμινοξύ, ένας μεταβολίτης, ένα εκχύλισμα, ένα ένζυμο, μία διαιτητική ουσία που συμπληρώνει τη διατροφή ή ένας συνδυασμός αυτών (FDA, 2022b). Η λήψη των συμπληρωμάτων διατροφής γίνεται από το στόμα και συνήθως είναι δισκία, κάψουλες, υγρά σκευάσματα ή σκόνη. Στόχος τους είναι η συμπλήρωση της διατροφής ενός ατόμου. Με άλλα λόγια προσπαθούν να καλύψουν ορισμένες διατροφικές ελλείψεις, να αυξήσουν ή να συμπληρώσουν την πρόσληψη ορισμένων θρεπτικών συστατικών,

απαραίτητων για την ορθή λειτουργία του οργανισμού ή να ενισχύσουν μία ή περισσότερες ανθρώπινες λειτουργίες (NIH, 2019).

## 1.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ – ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

Σύμφωνα με τον EFSA (2021), «τα συμπληρώματα διατροφής είναι συμπυκνωμένες πηγές θρεπτικών συστατικών ή άλλων ουσιών με θρεπτική ή φυσιολογική επίδραση που διατίθενται στην αγορά σε μορφή «δόσης» (π.χ. χάπια, δισκία, κάψουλες, υγρά σε μετρημένες δόσεις)». Διευκρινίζεται ότι τα θρεπτικά συστατικά μπορεί να είναι: βιταμίνες, μέταλλα, αμινοξέα, βασικά λιπαρά οξέα, φυτικές ίνες και διάφορα φυτά και εκχυλίσματα βοτάνων.

Ο ρόλος των συμπληρωμάτων διατροφής είναι, όπως άλλωστε δηλώνει και το όνομά τους, συμπληρωματικός. Προορίζονται για να καλύψουν διατροφικές ελλείψεις, για να διατηρήσουν την επαρκή πρόσληψη συγκεκριμένων θρεπτικών ουσιών που ο οργανισμός έχει ανάγκη ή/και να υποστηρίξουν συγκεκριμένες φυσιολογικές λειτουργίες. Διευκρινίζεται ρητά και με σαφήνεια ότι δεν πρόκειται για φαρμακευτικά σκευάσματα, η δράση τους δεν είναι φαρμακολογικής, ανοσολογικής ή μεταβολικής φύσεως και η κατανάλωσή τους δεν πρέπει να θεωρείται θεραπευτική ή προληπτική έναντι ασθενειών ή για ικανή να τροποποιήσει τις φυσιολογικές λειτουργίες του οργανισμού. Τονίζεται ότι στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα συμπληρώματα διατροφής αντιμετωπίζονται ως τρόφιμα και ακολουθούν τις νομοθετικές ρυθμίσεις που αφορούν τα τρόφιμα (EFSA, 2021).

Οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αντιμετωπίζουν και ρυθμίζουν τα διατροφική συμπληρώματα ως τρόφιμα (Κανονισμός (ΕΚ), 178/2002). Το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης περιλαμβάνει:

- **Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 178/ 2002** (τελευταία τροποποίηση 7/7/2022) που καθορίζει τις γενικές αρχές και απαιτήσεις της νομοθεσίας για τα τρόφιμα. Σύμφωνα με τον ορισμό των τροφίμων, άρθρο 2 του συγκεκριμένου Κανονισμού, «*τρόφιμα*» (ή «*είδη διατροφής*») νοούνται ουσίες ή προϊόντα, είτε αυτά έχουν υποστεί πλήρη ή μερική επεξεργασία είτε όχι, τα οποία προορίζονται για βρώση από τον άνθρωπο ή αναμένεται ευλόγως ότι θα χρησιμεύσουν για τον σκοπό αυτόν». Διευκρινίζεται ότι στον όρο τρόφιμα περιλαμβάνονται ποτά, τσίχλες, νερό

και κάθε ουσία που ενσωματώνεται στα τρόφιμα, αλλά δεν ανήκουν οι ζωοτροφές, τα ζώα που δεν παρασκευάζονται για να διατεθούν στην αγορά και να καταναλωθούν από τον άνθρωπο, τα φυτά πριν τη συγκομιδή, τα φαρμακευτικά προϊόντα και τα καλλυντικά, ο καπνός και τα προϊόντα καπνίου, οι ναρκωτικές ή ψυχοτρόπες ουσίες, τα κατάλοιπα, οι μολυσματικές προσμίξεις και τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα. Τα συμπληρώματα διατροφής, λοιπόν, θεωρούνται τρόφιμα. Ως υπεύθυνος για την ασφάλεια των τροφίμων, άρα και των συμπληρωμάτων διατροφής θεωρείται ο υπεύθυνος της επιχείρησης.

- **Οδηγία 2002/46/ΕΚ (30.9.2002)**. Αφορά τα συμπληρώματα διατροφής διατίθενται στο εμπόριο. και θεσπίζει κανόνες για τη χρήση βιταμινών και ανόργανων συστατικών που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή συμπληρωμάτων διατροφής. Στον άρθρο 2 ορίζονται τα συμπληρώματα διατροφής ως *«τα τρόφιμα με σκοπό τη συμπλήρωση της συνήθους διαίτας, τα οποία αποτελούν συμπυκνωμένες πηγές θρεπτικών συστατικών ή άλλων ουσιών με θρεπτικές ή φυσιολογικές επιδράσεις, μεμονωμένων ή σε συνδυασμό, και τα οποία διατίθενται στο εμπόριο σε δοσιμετρικές μορφές, ήτοι μορφές παρουσίασης όπως, κάψουλες, παστίλιες, δισκία, χάπια και άλλες παρόμοιες μορφές, καθώς και φακελάκια σκόνης, φύσιγγες υγρού προϊόντος, φιαλίδια με σταγονόμετρο, και άλλες παρόμοιες μορφές υγρών και κόνεων που προορίζονται να ληφθούν σε προμετρημένες μικρές μοναδιαίες ποσότητες»*. Επίσης, στο ίδιο άρθρο της οδηγίας ορίζονται ως θρεπτικά συστατικά οι βιταμίνες και τα ανόργανα στοιχεία. Έτσι, στο παράρτημα I και παράρτημα II δίνεται ο κατάλογος των βιταμινών και των ανόργανων στοιχείων που επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται στην παρασκευή συμπληρωμάτων διατροφής.

- **Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1333/2008** για τις πρόσθετες ουσίες που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν σε τρόφιμα άρα και σε συμπληρώματα διατροφής. Σύμφωνα με το παράρτημα I του συγκεκριμένου κανονισμού, τα πρόσθετα διακρίνονται σε 27 διαφορετικές κατηγορίες ανάλογα τον λειτουργικό τους ρόλο, όπως γλυκαντικά, χρωστικές, συντηρητικά, αντιοξειδωτικά, ρυθμιστές οξύτητας, σκληρυντικοί παράγοντες.

### 1.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ - ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ

Η νομοθεσία της Αυστραλίας αντιμετωπίζει τα συμπληρώματα διατροφής ως «συμπληρωματικά» φάρμακα (complementary medicines) και χαρακτηρίζονται ως θεραπευτικά αγαθά (therapeutic goods). Ρυθμίζονται, όπως τα φάρμακα, από τον νόμο περί θεραπευτικών προϊόντων (Therapeutic Goods Act, TGA), ο οποίος θεσπίστηκε το 1989. Ο υπεύθυνος φορέας είναι ο κυβερνητικός οργανισμός περί Διαχείρισης Θεραπευτικών Προϊόντων (Therapeutic Goods Administration – TGA). Ένα προϊόν που ταξινομείται ως συμπλήρωμα μπορεί να φέρει θεραπευτικούς ισχυρισμούς, αλλά πρέπει να διευκρινίζει ότι η TGA δεν έχει αξιολογήσει αυτόν τον ισχυρισμό (TGA, 2020).

### 1.4 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ - ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ

Η Νέα Ζηλανδία από το 1985 έχει θεσπίσει κανονισμούς για τα συμπληρώματα διατροφής, οι οποίοι εμπίπτουν στον νόμο περί τροφίμων του 2014. Τα συμπληρώματα διατροφής θεωρούνται ουσίες που προορίζονται για κατανάλωση από το στόμα και είναι συσκευασμένα σε μορφές που περιέχουν ελεγχόμενες δόσεις και προορίζονται για να συμπληρώσουν τις ουσίες που περιέχουν και που υπό κανονικές συνθήκες θα έπρεπε να λαμβάνονται μέσω της διατροφής. Σύμφωνα λοιπόν με τους κανονισμούς της Νέας Ζηλανδίας (MEDSAFE, 2022):

- Δεν θεωρείται απαραίτητο τα συμπληρώματα διατροφής πριν κυκλοφορήσουν για πρώτη φορά να λάβουν κάποια μορφής έγκριση.
- Καταναλώνονται σε δόσεις που αναγράφονται στην ετικέτα.
- Δεν προορίζονται για θεραπευτικούς σκοπούς.
- Δεν περιέχουν φάρμακα ή συστατικά που προορίζονται για την παραγωγή φαρμάκων ή συστατικά που η πρόσβασή τους είναι περιορισμένη και επιτρεπτή μόνο σε φαρμακοποιούς.
- Συμπληρώματα διατροφής από προϊόντα ζωικής προέλευσης ή που περιέχουν συστατικά από ζώα πρέπει να συμμορφώνονται με τον νόμο περί ζωικών προϊόντων (Animal Product Act - 1999) ή τον νόμο περί τροφίμων (Food Act -2014).

## 1.5 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ - ΚΙΝΑ

Η νομοθεσία της Κίνας για την ασφάλεια των τροφίμων αναθεωρήθηκε το 2015 όπου θεσπίστηκε νέος βελτιωμένος νόμος που επιτρέπει την τήρηση αρχείων και τη θέσπιση ενός αποτελεσματικού μηχανισμού καταγραφής. Τα φυσικά προϊόντα ταξινομήθηκαν σε δύο κατηγορίες, συμπληρώματα (“classified as supplements”) και φάρμακα (“classified as medicines”). Η κατηγορία των φαρμάκων περιλαμβάνει συνήθως προϊόντα και συστατικά που έχουν χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά στην κινέζικη ιατρική. Η κατηγορία των συμπληρωμάτων ονομάζεται και «υγιεινά τρόφιμα» (Health Foods) και μαζί με τα λειτουργικά τρόφιμα εμπίπτουν στο νόμο περί ασφάλειας τροφίμων. Οι παραγωγοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν θεραπευτικό ισχυρισμό, εφόσον χρησιμοποιούν συστατικά από ένα προκαθορισμένο κατάλογο που περιλάμβανε το 2005, 27 αποδεκτούς ισχυρισμούς. Για να βγει στην αγορά ένα συμπλήρωμα με θεραπευτικό ισχυρισμό θα πρέπει να δοκιμαστεί και να εγκριθεί πριν την κυκλοφορία του. Επίσης, αν το συμπλήρωμα διαθέτει ένα νέο συστατικό, θα πρέπει να πραγματοποιούνται και έλεγχοι τοξικότητας (Thakkar et al., 2020).

## 1.6 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ – ΙΑΠΩΝΙΑ

Στην Ιαπωνία τα συμπληρώματα διατροφής εμπίπτουν κυρίως στην κατηγορία των τροφίμων. Διακρίνονται είτε ως «Τρόφιμα γενικά»(Foods in General) είτε ως «Τρόφιμα με ισχυρισμούς υγείας» (Food with Health Claim). Τα τρόφιμα που φέρουν ισχυρισμούς υγείας μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις υποκατηγορίες, όπου η κάθε υποκατηγορία ρυθμίζεται μέσω συγκεκριμένων και διακριτών κανονισμών, εκ των οποίων ορισμένοι είναι απλοί ενώ ορισμένοι είναι αυστηροί και απαιτητικοί ως προς τις προδιαγραφές τους. Οι τρεις υποκατηγορίες είναι (Thakkar et al., 2020):

1. Τρόφιμα που φέρουν ισχυρισμούς για θρεπτικά συστατικά (Food with Nutrient Function Claim, FNFC). Πρόκειται κυρίως για βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία.
2. Τρόφιμα που έχουν καθορισμένες επιδράσεις στην υγεία (Food for Specified Health Uses, FOSHU). Το νομοθετικό πλαίσιο είναι αυστηρό και απαιτείται επιβεβαίωση των ισχυρισμών που αναγράφονται στην ετικέτα πριν τη διάθεσή τους στην αγορά. Θα πρέπει να πλαισιώνονται από πληροφορίες που

σχετίζονται με τη διατροφική χρήση και τα πλεονεκτήματα υγείας που παρουσιάζουν.

3. Τρόφιμα με ισχυρισμούς λειτουργίας (Foods with Function Claims, FFC). Έχουν τις λιγότερες απαιτήσεις και απαιτείται πιο απλοποιημένη διαδικασία για τη διάθεσή τους στην αγορά.

Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένα προϊόντα που ανήκουν στην πρακτική Kamro ταξινομούνται ως φάρμακα, εξετάζονται και εγκρίνονται ως φάρμακα, είναι συνταγογραφούμενα και βρίσκονται στο εμπόριο είτε ως κόκκοι, αλλά και σε κάψουλες ή δισκία. Η πρακτική Kamro περιλαμβάνει φυσικά φαρμακευτικά προϊόντα, που μπορούν να έχουν φυτική, ζωική ή και ορυκτή προέλευση όπως την κανέλα ή το κέλυφος στρειδιού (Thakkar et al., 2020).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

#### 2.1 ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ

Η αγορά συμπληρωμάτων διατροφής έχει αποτιμηθεί για το 2021 ίση με 151,9 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ και οι τάσεις της αγοράς δείχνουν ότι για τα επόμενα χρόνια (2022 – 2030), ο ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης θα κυμανθεί στα επόμενα χρόνια περίπου στο 8,9%. Η αυξητική αυτή τάση δικαιολογείται ως ένα βαθμό από την ευαισθητοποίηση των καταναλωτών απέναντι σε θέματα που αφορούν την υγεία και την ευημερία του ατόμου. Επίσης, τα συμπληρώματα διατροφής μπορούν να αποτελέσουν πηγή θρεπτικών συστατικών στην οποία ο καταναλωτής έχει εύκολη και γρήγορη πρόσβαση σε επαρκή ποσότητα (Market analysis report, 2020).

Από τα συμπληρώματα διατροφής πιο διαδεδομένα είναι τα βιταμινούχα σκευάσματα και ειδικά οι πολυβιταμίνες με μεταλλικά στοιχεία, τα φυτικά συμπληρώματα διατροφής και τα ωμέγα λιπαρά οξέα (Market analysis report, 2020).

#### 2.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΛΟΥΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Η κατανάλωση ενός ή περισσότερων συμπληρωμάτων διατροφής επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως η εκπαίδευση, η ηλικία, το φύλο, το εισόδημα, η φυσική δραστηριότητα, η συνολική κατάσταση της υγείας του ατόμου.

Ένας από τους σημαντικότερους λόγους που μπορεί να οδηγήσει το άτομο στη χρήση συμπληρωμάτων είναι η βελτίωση της υγείας και της φυσικής απόδοσης (Barnes et al., 2016).

Οι Peters et al. (2003) σε μελέτη που πραγματοποίησαν με σκοπό να προσεγγίσουν τους παράγοντες που ασκούν επίδραση στην κατανάλωση των συμπληρωμάτων διατροφής διαπίστωσαν ότι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες είναι η ηλικία και το φύλο. Τα ηλικιωμένα άτομα έδειξαν την τάση να καταναλώνουν συχνότερα κάποιο συμπλήρωμα διατροφής, με προτίμηση στα πολυβιταμινούχα σκευάσματα. Επίσης, οι γυναίκες φάνηκε ότι έχουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα να καταναλώσουν κάποια στιγμή στη ζωή τους διατροφικά



συμπληρώματα είτε για να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό τους σύστημα είτε για να καλύψουν αυξημένες διατροφικές απαιτήσεις του οργανισμού, όπως κατά την κύηση και τη γαλουχία (Peters et al., 2003).

Σε αντίστοιχη έρευνα των Barnes et al. (2016) που πραγματοποιήθηκε σε πανεπιστήμιο της Αυστραλίας, εξετάστηκε αν και σε ποιο βαθμό οι κοινωνικο-δημογραφικοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την κατανάλωση των συμπληρωμάτων διατροφής. Επιλέχθηκε ένα δείγμα 1633 φοιτητών και προσωπικού του πανεπιστημίου, εκ των οποίων το 76% ήταν γυναίκες. Αναφέρθηκε ότι το 69% κατανάλωνε βιταμίνες ή μέταλλα και το 63% κατανάλωνε κάποιο άλλο διατροφικό συμπλήρωμα. Συσχέτιση παρουσιάστηκε μεταξύ ηλικίας, φύλου και εισοδήματος με την χρήση συγκεκριμένων σκευασμάτων. Οι λόγοι που αναφέρθηκε ότι οδήγησαν στην κατανάλωση συμπληρωμάτων ήταν κυρίως λόγοι υγείας. Οι ισχυρισμοί που αναγράφονται στην ετικέτα του προϊόντος θεωρήθηκε κριτήριο για την επιλογή ενός συμπληρώματος (Barnes et al., 2016).

Το 2013, οι Bailey et al., με τη βοήθεια εθνικών αντιπροσωπευτικών δεδομένων προσπάθησαν να προσεγγίσουν τους λόγους κατανάλωσης συμπληρωμάτων διατροφής στις ΗΠΑ. Για να το επιτύχουν, μελέτησαν ένα μεγάλο αριθμό ενηλίκων ατόμων κοντά στις 12 χιλιάδες, στο διάστημα τριών ετών (2007-2010). Οι κυριότεροι λόγοι που αναφέρθηκαν ήταν η βελτίωση ή η διατήρηση της υγείας σε ποσοστά 45% και 33% αντίστοιχα. Ανάμεσα σε γυναίκες και άντρες παρουσιάστηκαν διαφορές ως προς το είδος των συμπληρωμάτων. Οι γυναίκες φάνηκε ότι έκαναν συχνότερη χρήση συμπληρωμάτων ασβεστίου, με στόχο την υγεία των οστών, ενώ οι άντρες έδειξαν προτίμηση σε συμπληρώματα που σχετίζονταν με την υγεία της καρδιάς ή/και τη μείωση της χοληστερόλης. Τα ηλικιωμένα άτομα ανέφεραν ότι κατανάλωναν συμπληρώματα διατροφής για να προστατέψουν την καρδιά, την υγεία των οστών, τις αρθρώσεις, τα μάτια. Τα συμπληρώματα διατροφής που ήταν πρώτα σε προτίμηση ήταν οι πολυβιταμίνες, και ακολουθούσαν το ασβέστιο και τα ωμέγα-3-λιπαρά οξέα. Μόλις το 23% των διατροφικών συμπληρωμάτων είχε συσταθεί από ιατρό ή άλλο πάροχο υγειονομικής περίθαλψης. (Bailey et al., 2013).

Παρόμοια μελέτη πραγματοποιήθηκε και το 2021 από τους Mishra et al. Το δείγμα το αποτελούσαν άτομα άνω και 20. Επαληθεύτηκε η συχνότερη χρήση των συμπληρωμάτων διατροφής από τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας και από τις γυναίκες συγκριτικά με τα άτομα μικρότερης ηλικίας και τους άνδρες, αντίστοιχα. Τα

συμπληρώματα διατροφής που καταναλώνονται συχνότερα είναι πολυβιταμίνες με ιχνοστοιχεία, η βιταμίνη D και τα ωμέγα 3 λιπαρά οξέα (Mishra et al., 2021).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα ηλικιωμένα άτομα και οι γυναίκες καταναλώνουν πιο συχνά συμπληρώματα διατροφής και το πιο σύνηθες κίνητρο είναι η υγεία.

### 2.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ – ΑΣΦΑΛΕΙΑ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Τα συμπληρώματα διατροφής είναι προϊόντα που προορίζονται για κατάποση. Ένας σημαντικός αριθμός ανθρώπων σε όλο τον κόσμο καταναλώνει συμπληρώματα διατροφής. Είναι, λοιπόν, απαραίτητο να διασφαλιστεί ότι το προϊόν που φτάνει στον άνθρωπο για χρήση πρέπει να ικανοποιεί ορισμένα κριτήρια, εκ των οποίων τα κυριότερα είναι η ασφάλεια, η ποιότητα και η αποτελεσματικότητα.

Η έλλειψη παγκόσμια συναίνεσης για τον ορισμό και τη ρύθμιση των διατροφικών συμπληρωμάτων και η διαφορετική νομοθετική αντιμετώπισή τους από χώρα σε χώρα συνεπάγεται την ύπαρξη ορισμένων προβλημάτων όσο αφορά τις προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται. Για παράδειγμα, ένα προϊόν που θεωρείται συμπλήρωμα διατροφής και ελέγχεται ως τρόφιμο στην Ευρωπαϊκή Ένωση, σε άλλη χώρα μπορεί να θεωρηθεί εκτός από συμπλήρωμα διατροφής, συμπληρωματικό φάρμακο ή συνταγογραφούμενο φάρμακο ή να υπάγεται στο ρυθμιστικό πλαίσιο της παραδοσιακής ιατρικής όπως στην Κίνα ή την Ιαπωνία. Σε άλλες χώρες μπορεί να φέρει θεραπευτικούς ισχυρισμούς στην ετικέτα και σε άλλες να απαγορεύεται (Dwyer et al, 2018).

Για την ποιότητα και την ασφάλεια ενός συμπληρώματος διατροφής αρχικά πρέπει να εξασφαλίζεται ότι έχουν προσδιοριστεί όλα τα συστατικά που περιέχει, καθώς και η ποσότητα τους, καθώς ορισμένα μπορεί να έχουν αυξημένη τοξικότητα για τον καταναλωτή. Κάθε ένα από τα συστατικά θα πρέπει να ελέγχεται, τόσο από την μονάδα παραγωγής όσο και από τους κρατικούς φορείς ότι είναι ποιοτικό και ασφαλές. Η διαδικασία της ανίχνευσης, ταυτοποίησης και ποσοτικοποίησης των συστατικών ενός συμπληρώματος είναι απαιτητική και δύσκολη, καθώς παρουσιάζει προβλήματα, ειδικά αν κατά την παραγωγική διαδικασία έχουν χρησιμοποιηθεί ολόκληρα φυτικά μέρη ή εκχυλίσματα. Απαιτείται μία ελεγχόμενη αλυσίδα φύλαξης και μία ακριβής και καλά χαρακτηρισμένη διαδικασία, η χρήση αξιόπιστων αναλυτικών μεθόδων για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό βιοδραστικών και θρεπτικών

συστατικών. Σε αρκετές περιπτώσεις, είναι πιθανόν να προσδιορίζονται ενώσεις που είναι μη αναμενόμενες ή άγνωστες, οπότε σε αυτή την περίπτωση μπορεί να μην υπάρχουν διαθέσιμες επικυρωμένες τεχνικές ανάλυσης ή να είναι δύσκολο να διασταυρωθούν πληροφορίες μεταξύ των εργαστηρίων που να επιβεβαιώνουν ότι η παρουσία αυτής ή αυτών των ενώσεων είναι ασφαλής. Από τα συμπληρώματα διατροφής θα πρέπει να απουσιάζουν τοξικοί ρύποι, τοξίνες, ή άλλες επιβλαβείς ουσίες. (Dwyer et al, 2018).

Για να προστατευτεί ο καταναλωτής, στις περισσότερες χώρες ζητείται να διασφαλίζεται από τους παραγωγούς των συμπληρωμάτων διατροφής ότι κάνουν χρήση μόνο ασφαλών συστατικών και ότι η ποσότητα των συστατικών αυτών δεν υπερβαίνει τα ανώτερα επίπεδα πρόσληψης. Στις περισσότερες χώρες, επιβάλλεται η αναγραφή στην ετικέτα της μέγιστης δόσης ώστε να εξασφαλιστεί η βέλτιστη αποτελεσματικότητα, χωρίς να απειληθεί όμως η ασφάλεια ή η υγεία του καταναλωτή ή η ποιότητα του προϊόντος (Dwyer et al, 2018).

Με τον όρο αποτελεσματικότητα νοείται ότι το συμπλήρωμα διατροφής ικανοποιεί τους ισχυρισμούς τους οποίους αναγράφει στην ετικέτα του. Για να αποδειχθεί ότι ένα συμπλήρωμα διατροφής είναι αποτελεσματικό μία επιχείρηση μπορεί να ακολουθήσει μία σειρά *in vitro* ή/και *in vivo* ερευνητικών προσεγγίσεων. Μπορεί να κάνει μελέτες ώστε να κατανοήσει τον μηχανισμό δράσης ορισμένων συστατικών, να ερευνήσει τη συνεργιστική δράση μίας ομάδας συστατικών, να κάνει δοκιμές σε ζώα ή ακόμα και κλινικές μελέτες για να προσδιορίσει την φαρμακολογική τους δράση (Dwyer et al, 2018).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

# ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα συμπληρώματα διατροφής χρησιμοποιούνται ευρέως και σε κατάλληλη δοσολογία στα άτομα που τα έχουν ανάγκη προσφέρουν τη δυνατότητα βελτίωσης της υγείας. Σήμερα, η ανεπαρκής διατροφή και οι ελλείψεις μικροθρεπτικών συστατικών είναι ένα φαινόμενο που επηρεάζει δυσμενώς την παγκόσμια υγεία. Αν και οι βελτιώσεις στην ποιότητα της διατροφής είναι απαραίτητες για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, τα συμπληρώματα διατροφής ή / και η ενίσχυση της τροφής θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην ικανοποίηση των απαιτήσεων για άτομα που κινδυνεύουν από ανεπάρκειες μακροθρεπτικών ή μικροθρεπτικών συστατικών, όπως η συμπλήρωση με βιταμίνη Α και σίδηρο για γυναίκες που είναι σε αναπαραγωγική ηλικία ή η βιταμίνη D για την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος (Rautiainen et al.,2016).

Επίσης, τα συμπληρώματα διατροφής περιέχουν ορισμένα στοιχεία που λέγονται βιοδραστικά, δηλαδή ενώσεις που επιδρούν στην ανθρώπινη υγεία. Τα βιοδραστικά αυτά συστατικά έχουν αποτελέσει αντικείμενο έρευνας ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια.

Έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί, επίσης, τις τελευταίες δεκαετίες με σκοπό να εξετάσουν την φαρμακολογική και θεραπευτική δράση αυτών των διατροφικών συμπληρωμάτων. Μέσα στο διάστημα αυτό εξετάστηκαν πολλοί ισχυρισμοί που αφορούσαν την υγεία και χρησιμοποιούνταν σε ένα κυρίως εμπειρικό επίπεδο, όπως για παράδειγμα ότι η βιταμίνη C προστατεύει από τις ιώσεις ή τα ωμέγα λιπαρά οξέα βοηθούν στην προστασία της καρδιαγγειακής λειτουργίας. Παρακάτω εξετάζεται κατά πόσο είναι δυνατόν τα συμπληρώματα διατροφής να αναπτύξουν επαρκή φαρμακολογική δράση ώστε να επιδράσουν προληπτικά ή θεραπευτικά σε χρόνιες ασθένειες όπως οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο σακχαρώδης διαβήτης και ο καρκίνος, να βοηθήσουν στην ενίσχυση του ανθρώπινου ανοσοποιητικού συστήματος, αλλά και του μεταβολισμού, επιδρώντας με αυτόν τον τρόπο στην ρύθμιση του σωματικού βάρους.

## 3.2 ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το ανοσοποιητικό σύστημα είναι απαραίτητο για την επιβίωση του ανθρώπινου οργανισμού. Είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση του οργανισμού, τον εντοπισμό παθογόνων ή επιβλαβών παραγόντων και μικροοργανισμών, καθώς και για την άμεση και αποτελεσματική ανάπτυξη της άμυνας του οργανισμού, αλλά και για την έγκαιρη επίλυση της ανοσολογικής απόκρισης όταν ο κίνδυνος θα έχει καταπολεμηθεί (Childs et al., 2019).

Η ανοσολογική απόκριση μπορεί να διακριθεί σε έμφυτη (innate) και σε προσαρμοστική (adaptive), ανάλογα με το βαθμό εξειδίκευσης που παρουσιάζει απέναντι στον παράγοντα που την προκάλεσε. Η έμφυτη ανοσολογική απόκριση παρουσιάζει μικρότερη εξειδίκευση και αποτελεσματικότητα από την προσαρμοστική ανοσολογική απόκριση, αλλά είναι ταχέια. Περιλαμβάνει τα φαγοκύτταρα, όπως είναι τα μακροφάγα, ουδετερόφιλα, δενδριτικά κύτταρα, μαστοκύτταρα, ηωσινόφιλα και άλλα. Η προσαρμοστική ανοσολογική απόκριση αναγνωρίζει και αντιμετωπίζει έναν συγκεκριμένο μικροοργανισμό και μετά την πρώτη επαφή με αυτόν, τον θυμάται. Η κυριότερη κατηγορία κυττάρων που περιλαμβάνονται είναι οι διάφοροι τύποι των Τ κυττάρων, όπως Τ κυτταροτοξικά κύτταρα, βοηθητικά κύτταρα Τ, τα οποία διακρίνονται ιντερφερόνες γάμμα (IFN- $\gamma$ ) και στις ιντερλευκίνες (IL). Ο ρόλος αυτών των κυττάρων είναι να αναγνωρίζουν το αντιγόνο, να συντονίζουν την απόκριση του οργανισμού έναντι του παθογόνου, να διατηρούν μνήμη της εισβολής. Στην επίλυση της ανοσολογικής απόκρισης συμμετέχουν οι κυτοκίνες, οι οποίες είναι πεπτιδία που εκκρίνονται από ειδικά κύτταρα μετά από κατάλληλο ερέθισμα. Η δράση τους ρυθμίζεται από ορισμένες μεταβολές που προκαλούν είτε στα κύτταρα από τα οποία εκκρίνονται είτε σε γειτονικά κύτταρα (Childs et al., 2018).

Ο κορωνοϊός SARS-CoV-2, σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία [26/2/2023] του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (World Health Organization, WHO) σε διάστημα σχεδόν 3 ετών έχει προκαλέσει τον θάνατο 6.850.594 ανθρώπων παγκόσμια, ενώ τα επιβεβαιωμένα κρούσματα έχουν φθάσει τα 757.264.511 (WHO, 2023). Οι επιστήμονες χρησιμοποίησαν από πολύ νωρίς τα συμπληρώματα διατροφής ώστε να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπου και να τον βοηθήσουν να αντιμετωπίσει ορισμένα από τα πιο σοβαρά συμπτώματα που προκαλεί ο κορωνοϊός. Σύμφωνα με βιβλιογραφική έρευνα που πραγματοποίησαν οι Hu & Xu (2022) για την

περίοδο 2019 – 2022 τα συμπληρώματα διατροφής που εξετάστηκαν για την αντιμετώπιση του COVID-19 ήταν η βιταμίνη D, η βιταμίνη K και η βιταμίνη C. Η βιταμίνη D θεωρήθηκε ότι προσφέρει τα περισσότερα οφέλη και μπορεί να συμβάλει στην προστασία από μόλυνση από τον SARS-CoV-2 ή να ενισχύσει το ανοσοποιητικό σύστημα των ατόμων που ανήκουν σε ευπαθείς ομάδες, όπως ηλικιωμένους και άτομα που πάσχουν από χρόνιες ασθένειες (Hu & Xu, 2022).

Στον πίνακα 3.1, παρουσιάζονται συνοπτικά παραδείγματα όπου συγκεκριμένα συμπληρώματα διατροφής, κυρίως λόγω της παρουσίας ορισμένων δραστικών συστατικών που περιέχουν, ενισχύουν το ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα και βοηθούν στην αντιμετώπιση λοιμώξεων του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος, στην αντιμετώπιση του κοινού κρυολογήματος και πιθανολογείται ότι μπορούν να ενισχύσουν την άμυνα του οργανισμού έναντι του COVID-19.

Πίνακας 3.1: Επίδραση συμπληρωμάτων διατροφής στο ανοσοποιητικό σύστημα

Επίδραση	Δραστικά συστατικά	Πηγή συμπληρώματος	Αναφορές
Δράση κατά κοινού κρυολογήματος, λοίμωξης ανώτερου αναπνευστικού	Πολυακετυλένια Πτητικά-τερπένια Εστέρες καφεϊκού οξέος Φαινολικές ενώσεις Αλκαμίδες Γλυκοπρωτεΐνες	Εχινάκεια	Kim et al., 2002, Bany et al., 2003; Woelkart et al., 2006; Basch et al., 2009; Eldin et al., 2021; NIH, 2021
Ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος κατά του COVID-19 και των σοβαρών συμπτωμάτων του	Βιταμίνη D, προβιοτικά Ασκορβικό οξύ Κιτρικό οξύ (κάψουλες, δισκία, εκχύλισμα σκόνη)	Φρούτα, λαχανικά, εσπεριδοειδή	Hu & Xu, 2022, Hemilä and Chalker, 2013; Chen et al., 2020
Δράση κατά κοινού κρυολογήματος, οξείας λοίμωξης ανώτερου αναπνευστικού	Ginsenosides Τριτερπενικοί γλυκοσίδες	Τζίνσεγκ (Ginseng)	Antonelli et al., 2020

Η εχινάκεια (εικόνα 3.1) είναι ένα φυτό γνωστό για τη θεραπευτική δράση του έναντι λοιμώξεων του αναπνευστικού συστήματος, τόσο σε ανθρώπους όσο και σε

ζώα. Τα εκχυλίσματα εχινάκειας περιέχουν πολλές βιοδραστικές ουσίες με πιθανή φαρμακολογική και ανοσοποιητική δράση, όπως αλκυλαμίδια (αμίδια λιπαρών οξέων), παράγωγα καφεϊκού οξέος, π.χ. εστέρες καφεϊκού οξέος, γλυκοπρωτεΐνες (πρωτεϊνικά μόρια ενωμένα με ολιγοσακχαρίτες), πολυκετόνες και πολυσακχαρίτες. Τα αλκυλαμίδια είναι μία κατηγορία ενώσεων που έχει παρουσιάσει ανοσοτροποποιητική και αντιφλεγμονώδη δράση. Οι πολυσακχαρίτες και οι γλυκοπρωτεΐνες μπορούν να ενεργοποιήσουν την ανοσολογική απόκριση του οργανισμού. Τα παράγωγα του καφεϊκού οξέος παρουσιάζουν αντιοξειδωτική δράση, ενώ οι πολυκετόνες φαίνεται ότι παράγουν κυτταροτοξική δράση. Η δράση αυτών των ενώσεων στην εχινάκεια είναι συνεργική (Eldin et al., 2021)

Στον μεγαλύτερο ποσοστό τους οι μελέτες που αφορούν την εχινάκεια πραγματοποιούνται στο είδος *Echinacea purpurea*, το οποίο οφείλει το όνομα του (purpurea) στο χρώμα των άνθων του (Bany et al., 2003; Woelkart et al., 2006; NIH, 2021). Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι μελέτες αξιολογείται και συγκρίνεται η δράση του *Echinacea purpurea* σε συνδυασμό με άλλα τρόφιμα), όπως το *Echinacea purpurea* και *Echinacea angustifolia* (Kim et al., 2002) ή τα *E. angustifolia*, *E. pallida* και *E. purpurea* (Basch et al., 2009; Eldin et al., 2021).



Εικόνα 3.1: *Echinacea purpurea*

Πηγή [10/02/2023]: <https://pixabay.com/images/search/echinacea%20purpurea/>

Οι Chen et al. (2020) αξιολόγησαν την ικανότητα τριών βιοδραστικών συστατικών που συνδυάστηκαν μεταξύ τους να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπου έναντι της λοίμωξης που προκαλούν οι κορωνοϊοί και κυρίως ο κορωνοϊός SARS-CoV-2. Συγκεκριμένα, χρησιμοποίησαν ένα συνδυασμό βιταμίνης C, κourkouμίνης και γλυκυρριζικού οξέος. Η κourkouμίνη αποτελεί κύριο βιοδραστικό συστατικό του κourkouμά (*Curcuma spp*), ο οποίος είναι ένα μπαχαρικό με

χαρακτηριστικό αρωματικό χαρακτήρα και του αποδίδονται αντιφλεγμονώδης, αντικαρκινική δράση, ενώ φαίνεται ότι ενισχύει την άμυνα του οργανισμού και βοηθάει στη ρύθμιση της καρδιακής λειτουργίας. Το γλυκορριζικό οξύ αποτελεί συστατικό της ρίζας της γλυκόριζας και έχει χρησιμοποιεί στην παραδοσιακή κινέζικη ιατρική, και έχει παρουσιάσει ως αντιική, αντιφλεγμονώδης και ηπατοπροστατική δράση. Η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ βρίσκεται σε υψηλή συγκέντρωση σε φρούτα και εσπεριδοειδή και έχει αντιοξειδωτική ικανότητα. Ο συνδυασμός του γλυκορριζικού οξέος της βιταμίνης C και της κουρκουμίνης ήταν αρκετά αποτελεσματικός και έδειξε ότι μπορεί να ενισχύσει την άμυνα του ανθρώπινου οργανισμού έναντι των κορωνοϊών. Περιορίζει την φλεγμονώδη απόκριση καθώς και την υπερδιέγερση των κυτοκινών. Μειώνοντας την υπερδιέργεια των κυτοκινών μειώνεται και ο κίνδυνος θρομβώσεων, καθώς θεωρείται ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ τους (Chen et al., 2020).

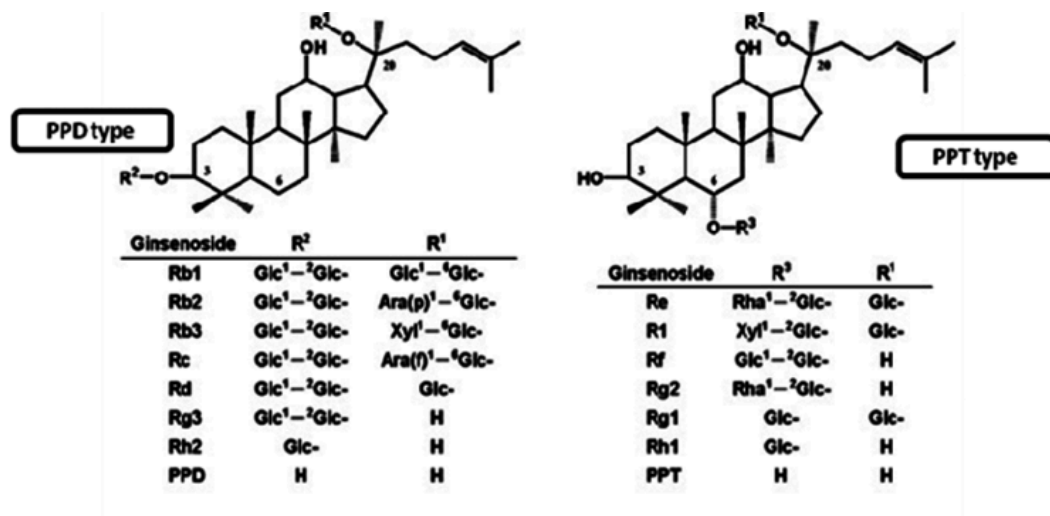
Ένα ακόμη συστατικό που χρησιμοποιείται στα συμπληρώματα διατροφής και εξετάστηκε για τη δράση του έναντι του SARS-CoV-2 είναι η βιταμίνη D. Οι Dissanayake et al., (2022) πραγματοποίησαν συστηματική ανασκόπηση και μεταανάλυση με σκοπό να εξετάσουν αν η ανεπάρκεια της βιταμίνης D μπορεί να επηρεάσει την εξέλιξη της νόσου COVID-19. Εξέτασαν αν η επάρκεια της βιταμίνης D στον οργανισμό συσχετίζονται με την έκβαση της νόσου, τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων που εκδηλώνονται και τον κίνδυνο θνησιμότητας. Επίσης, ένα από τα θέματα που εξετάστηκαν είναι αν η πιθανή χορήγηση συμπληρωμάτων βιταμίνης D σε ενήλικες μπορεί να ενισχύσει το ανοσοποιητικό σύστημα του ασθενή. Η βιβλιογραφική αναζήτηση οδήγησε σε 1877 αποτελέσματα εκ των οποίων τα 76 ανταποκρίνονταν στις ανάγκες της μελέτης. Το σύνολο των ατόμων που συνολικά συμμετείχαν σε αυτές τις έρευνες ανέρχεται στα 1.976.099 ενήλικα άτομα (32-81 ετών). Από τις μελέτες αυτές 2 προέρχονται από την Αφρική, 10 από την Ασία, 24 από την Ευρώπη, 18 από τη Μέση Ανατολή, 12 από τη Βόρεια Αμερική, 2 από την Νότια Αμερική και 4 μελέτες αφορούν πληθυσμούς άγνωστης προέλευσης. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της μετα-ανάλυσης, η ανεπάρκεια της βιταμίνης D μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο νόσησης με COVID-19, καθώς τον κίνδυνο για εμφάνιση σοβαρών συμπτωμάτων, ακόμη και θανάτου. Η συσχέτιση της ανεπάρκειας βιταμίνης D και του κινδύνου θνησιμότητας μειώθηκε σημαντικά όταν από τη μετα-ανάλυση αποκλείστηκαν μελέτες που παρουσίαζαν υψηλό κίνδυνο μεροληψίας και ετερογένειας. Τέλος, η λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης D κατά τη διάρκεια της



νόσησης μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης σοβαρής συμπτωματολογίας και αυξάνουν τη πιθανότητα επιβίωσης (Dissanayake et al., 2022).

Ο Linus Carl Pauling (1901-1994, Νόμπελ Χημείας 1954) στις αρχές της δεκαετίας του 1970, διατύπωσε την άποψη ότι η βιταμίνη C σε υψηλή δοσολογία, μπορεί να ενισχύσει και να προστατέψει τον οργανισμό από τις διάφορες λοιμώξεις και να βοηθήσει στην αντιμετώπιση των συμπτωμάτων από το κοινό κρυολόγημα. Οι Hemilä & Chalker, (2013), σε βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποίησαν συγκέντρωσαν μελέτες που αξιολογούσαν την πιθανότητα η λήψη της βιταμίνης C να αποτρέπει το κοινό κρυολόγημα, να μειώνει τη διάρκεια του και / ή να μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης σοβαρών συμπτωμάτων. Εξετάστηκαν 29 ελεγχόμενες με εικονικό φάρμακο μελέτες όπου η λήψη των συμπληρωμάτων βιταμίνης C είναι μεγαλύτερη από 200 mg/ ημέρα και είτε γίνεται τακτικά είτε ξεκινά με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων νόσησης. Συνολικά στις μελέτες αυτές συμμετείχαν 11.306. Παρατηρήθηκε ότι η τακτική λήψη βιταμίνης C μείωσε τη διάρκεια των συμπτωμάτων που οφείλονται στο κοινό κρυολόγημα (3- 12% στους ενήλικες και 7-21% στα παιδιά), καθώς και τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων. Δεν επιβεβαιώθηκε με βεβαιότητα η μείωση της συχνότητας νόσησης (Hemilä and Chalker, 2013).

Τα συμπληρώματα διατροφής που περιέχουν ginseng (τζίνσενγκ) θεωρούνται από την κοινή γνώμη ότι είναι χρήσιμα για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων των εποχιακών οξείων λοιμώξεων του ανώτερου αναπνευστικού. Σε πρόσφατη βιβλιογραφική ανασκόπηση και μεταανάλυση που πραγματοποιήθηκε από τους Antonelli et al. (2020) αξιολογήθηκε αν ο ισχυρισμός αυτός. Επιλέχθηκαν 9 κλινικές μελέτες σχετικά με το *Panax Ginseng* ή/και το *Panax Quinquefolius*, στις οποίες συμμετείχαν συνολικά 2058 ασθενείς, ηλικίας από 6 και άνω. . Τα αποτελέσματα της μετα-ανάλυσης υπέδειξαν ότι τα συμπληρώματα διατροφής μπορεί να είναι χρήσιμα αν χορηγηθούν συμπληρωματικά με το αντιγριπικό εμβόλιο. Επίσης, στην περίπτωση των υγείων ατόμων παρατηρείται ότι μειώνουν τη συχνότητα εμφάνιση των οξείων λοιμώξεων του ανώτερου αναπνευστικού, καθώς και τη διάρκεια νόσησης (Antonelli et al., 2020). Οι βιοδραστικές ενώσεις που περιέχονται στο ginseng και απαντώνται και στα αντίστοιχα συμπληρώματα διατροφής είναι μόρια τριτερπενικών γλυκοσίδων που ονομάζονται τζινσενοσίδες (ginsenosides) (Siraj et al., 2014). Διακρίνονται σε δύο ομάδες, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.2.



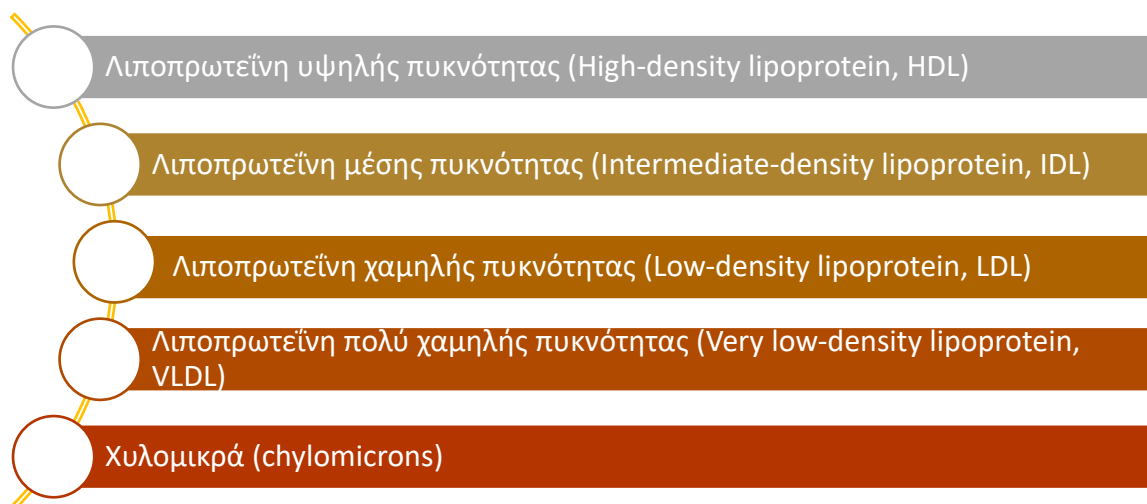
Εικόνα 3.2: Χημική δομή ginsenosides

Πηγή: Siraj et al., 2014

### 3.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΔΥΣΛΙΠΙΔΑΙΜΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ

Τα καρδιαγγειακά νοσήματα αποτελούν μία από τις κυριότερες αιτίες θανάτου και νοσηρότητας σε παγκόσμιο επίπεδο. Σημαντική συμβολή στην αύξηση του καρδιαγγειακού κινδύνου και της ανάπτυξης της καρδιαγγειακής νόσου φαίνεται ότι ο τρόπος ζωής που ακολουθεί ο σύγχρονος άνθρωπος και το περιβάλλον που ζει και εργάζεται. Συχνά η φυσική δραστηριότητα των ατόμων είναι περιορισμένη, βιώνουν έντονα στρεσογόνες καταστάσεις και η διατροφή που ακολουθούν είναι πλούσια σε κορεσμένα λιπαρά και σάκχαρα (Tan & Faller, 2022).

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που αυξάνει τον κίνδυνο ανάπτυξης καρδιαγγειακών παθήσεων είναι η δυσλιπιδαιμία ή υπερχοληστερολαιμία, δηλαδή η διαταραχή της ισορροπία των λιπιδίων που βρίσκονται στο οργανισμό, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Τα κυριότερα λιπίδια που απαντώνται στον ανθρώπινο οργανισμό είναι τα τριγλυκερίδια και οι διάφορες μορφές χοληστερόλης (Tan & Faller, 2022). Στο σχήμα 3.1 διακρίνονται οι διάφορες μορφές χοληστερόλης. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν η υψηλής πυκνότητας χοληστερόλη (High Density Lipoprotein, HDL), η οποία θεωρείται ευεργετική για τον οργανισμό και η χαμηλής πυκνότητας χοληστερόλη (Low Density Lipoprotein, LDL), η οποία είναι επιβλαβής.



Σχήμα 3.1: Κύριες μορφές λιποπρωτεϊνών

Πηγή: Βασισμένο Tan & Faller, 2022

Τα φάρμακα που λαμβάνονται για την ρύθμιση των επιπέδων χοληστερόλης είναι αποτελεσματικά, αλλά έχουν πολλές πιθανές παρενέργειες. Μία από τις σημαντικότερες κατηγορίες φαρμάκων που χορηγούνται είναι οι στατίνες, οι οποίες διακρίνονται ανάλογα με τη σύνθεσή τους σε φυσικές (λοβοστατίνη), ημισυνθετικές (σιμβαστατίνη) και συνθετικές στατίνες (ατορβαστατίνη). Οι φυσικές στατίνες είναι ενώσεις που παράγονται κατά τον δευτερογενή μεταβολισμό ορισμένων μυκήτων, όπως *A. flavus*, *A. umbrosus*, *A. parasiticus*, *Accremonium chrysogenum*, *P. Funiculosum* (Subhan et al., 2016).

Τα συμπληρώματα διατροφής ως παράγοντες που συμβάλουν στην αντιμετώπιση της δυσλιπιδαιμίας και στη μείωση του κινδύνου ανάπτυξης καρδιαγγειακών νοσημάτων έχει μελετηθεί εκτεταμένα τις τελευταίες δεκαετίες από την επιστημονική κοινότητα. Μέσα από κλινικές έρευνες αλλά και εργαστηριακές *in vivo* ή/και *in vitro* μελέτες γίνεται προσπάθεια να διερευνηθεί η συσχέτιση συγκεκριμένων διατροφικών συμπληρωμάτων και των συστατικών τους με τη μείωση της υπερχοληστερολαιμίας, τον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης, την μείωση της πιθανότητας δημιουργίας αθηρωμάτων. Επίσης, αντικείμενο έρευνας αποτελεί η αλληλεπίδραση μεταξύ των συμπληρωμάτων και της φαρμακευτικής αγωγή την οποία ακολουθεί ένα άτομο. Εξετάζεται αν η δράση τους είναι συνεργιστική ή αν παρουσιάζει δυσμενή αποτελέσματα για την υγεία του ανθρώπου.

Στον πίνακα 3.2, αναφέρονται συνοπτικά τα αποτελέσματα ορισμένων ερευνών που προσπάθησαν να αξιολογήσουν την δράση ορισμένων συμπληρωμάτων διατροφής στην υγεία της καρδιάς.

Πίνακας 3.2: Φαρμακευτική δράση έναντι της δυσλιπιδαιμίας

Επίδραση	Δραστική ουσία	Πηγή	Αναφορά
Μείωση της ολικής χοληστερόλης και της LDL	Φαινολικές ενώσεις κυρίως προανθοκυανιδίνες	Κάψουλα με εκχύλισμα κανέλας ( <i>Cinammon cassia</i> )	Anderson et al., 2016
	Φλαβονοειδή	Κάψουλα με εκχύλισμα <i>Heracleum persicum</i> (golpar)	Panahi et al., 2011
	Φλαβονοειδή φαινυλοπροπανοειδή και σεσκιτερπένια	Τσάι κουρκουμά: <i>Curcuma zedoaria</i> Roscoe	Tariq et al., 2016
	Πολυφαινόλες, τριτερπενοειδή	Κάψουλα <i>Embllica officinalis</i>	Upadya et al., 2019
Μείωση οξειδωμένης LDL και ενίσχυση της φυσικής κατάστασης σε σύγκριση με άτομα που λάμβαναν μόνο φαρμακευτική αγωγή	Φαινολικές ενώσεις	Μετά από λυοφυλίωση Μύρτιλλα ( <i>Vaccinium myrtillus</i> )	Arevstrom et al., 2019
Μείωση της αρτηριακής πίεσης, των λιπιδίων και του δείκτη μάζας Μείωση κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου	Κατεχίνες	Πράσινο τσάι	Lau et al., 2016

Μία κατηγορία συμπληρωμάτων διατροφής που έχει μελετηθεί για τη φαρμακευτική δράση που διαθέτει είναι τα συμπληρώματα που περιέχουν κανέλα. Η κανέλα περιέχει βιοδραστικά συστατικά, όπως πολυφαινόλες εκ των οποίων οι σημαντικότερες είναι οι προανθοκυανιδίνες. Τα συστατικά αυτά θεωρείται ότι έχουν αντιφλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες. Οι Anderson et al (2006) αξιολόγησαν την επίδραση του υδατικού εκχυλίσματος αποξηραμένης κανέλας, *Cinnamomum cassia*, στην ρύθμιση της δυσλιπιδαιμίας αλλά και της γλυκόζης του αίματος, της ινσουλίνης και της αντίστασης της ινσουλίνης. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια εικονικού φαρμάκου και στη δοκιμή δέχτηκαν να συμμετέχουν 173 ασθενείς εκ των οποίων τα 137 (79,2% του συνόλου) ολοκλήρωσαν την έρευνα. Κατά την πειραματική διαδικασία, οι συμμετέχοντες διακρίθηκαν σε δύο

ομάδες με τυχαία επιλογή και στη μία ομάδα χορηγήθηκαν δύο κάψουλες όπου η καθεμία περιείχε από 250 mg από το εκχύλισμα αποξηραμένης κανέλας, για διάστημα δυο μηνών, ενώ στη δεύτερη ομάδα χορηγήθηκε στην ίδια ποσότητα και συχνότητα εικονικό φάρμακο. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν, το εκχύλισμα κανέλας φαίνεται ότι οδήγησε σε μείωση των επιπέδων της ολικής χοληστερόλης και της χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας (LDL) (Anderson et al., 2016).

Επίσης, ένα ακόμη φυτό που έχει αξιολογηθεί για την ενίσχυση της θεραπείας της δυσλιπιδαιμίας είναι το *Heracleum persicum* (Golpar). Σε κλινική μελέτη των Panahi et al., (2011) εξετάστηκε αν η λήψη συμπληρώματος με *Heracleum persicum* μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά και να ενισχύσει την φαρμακευτική αγωγή με ατορβαστατίνη, η οποία ανήκει στην οικογένεια των στατινών και θεωρείται αποτελεσματική στην μείωση της χοληστερόλης στο αίμα. Ένα δείγμα 100 ατόμων χωρίστηκε τυχαία σε μία ομάδα 50 ατόμων που λάμβανε συμπλήρωμα με εκχύλισμα *H. persicum* (500 mg/ημέρα) συμπληρωματικά με ατορβαστατίνη (10 mg/ημέρα) για 8 εβδομάδες και σε μία δεύτερη ομάδα με τα υπόλοιπα 50 άτομα που λάμβαναν ατορβαστατίνη (20 mg/ημέρα) για το ίδιο χρονικό διάστημα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης και της «κακής» χοληστερόλης (LDL) παρουσίασαν σημαντικές μειώσεις και στις δύο ομάδες, η «καλή» χοληστερόλη (HDL) αυξήθηκε στην ομάδα που λάμβανε αποκλειστικά ατορβαστατίνη, ενώ τα τριγλυκερίδια και στις δύο ομάδες παρέμειναν στα ίδια επίπεδα. Κατά συνέπεια, το εκχύλισμα *H. persicum* μπορεί να αναπτύξει συνεργιστική δράση με την ατορβαστατίνη και ουσιαστικά να συνεισφέρει στη μείωση της δόσης των στατινών άρα και στη μείωση των πιθανών παρενεργειών που αυτές μπορούν να επιφέρουν στους ασθενείς (Panahi et al., 2011). Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε και έρευνα των Majidi et al., (2020), οι οποίοι μελέτησαν τη δράση του εκχυλίσματος φυτού *H. persicum* στη μείωση της χοληστερόλης σε ομάδα αρουραίων και παρατήρησαν ότι 400 mg/kg εκχύλισμα μπορούν να οδηγήσουν σε βελτίωση των επιπέδων λιποπρωτεΐνης υψηλής, χαμηλής και πολύ χαμηλής πυκνότητας (HDL, LDL, VLDL) (Majidi et al., 2020).

Επίσης, ένα ακόμη συμπλήρωμα που έχει μελετηθεί έναντι της υπερχοληστερολαιμίας είναι ο κουρκουμάς. Ο κουρκουμάς είναι μπαχαρικό που ανήκει στην οικογένεια *Zingiberaceae* (Ζιγγιβεροειδή), η οποία έχει περισσότερα από 1400 είδη και 47 γένη, ανάμεσά τους και το τζίντζερ. Καλλιεργείται στην Ασία και χρησιμοποιείται για τη παρασκευή φαρμακευτικών σκευασμάτων στην παραδοσιακή

ιατρική. Το ύψος του φυτού μπορεί να φθάσει περίπου μέχρι τα 1,2 m. Έχει στενόμακρα φύλλα που τυλίγονται και σχηματίζουν στο εναέριο τμήμα του φυτού ψευδοβλάστες ενώ στο υπόγειο τμήμα αναπτύσσεται ευθύγραμμο και σχηματίζει ριζώματα, τα οποία έχουν ανοιχτό κίτρινο έως έντονο κίτρινο προς καφέ χρώμα ανάλογα την ηλικία. Τα ριζώματα συχνά αποξηραίνονται, τρίβονται και χρησιμοποιούνται ως μπαχαρικό στη μαγειρική με πικρή, πικάντικη γεύση και χαρακτηριστικό άρωμα. Πρόκειται για ένα φυτό πλούσιο σε φαινολικά συστατικά, όπως τερπενοειδή, флаβονοειδή, φαινυλοπροπανοειδή και σεσκιτερπένια. Οι Tariq et al. (2016) πραγματοποίησαν κλινική δοκιμή με σκοπό να αξιολογήσουν τη φαρμακευτική δράση αποξηραμένης σκόνης ριζωμάτων του *Curcuma zedoaria* Roscoe έναντι της υπερχοληστερολαιμίας και της υπερλιπιδαιμίας. Τριάντα (30) άρρενες εθελοντές, οι οποίοι είχαν διαγνωσθεί ήπια υπερχοληστερολαιμία, χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες των 10 ατόμων. Κάθε ομάδα ξεκίνησε να καταναλώνει τσάι το οποίο είχε την εξής παρασκευή, σταθερή ανά ομάδα: σε 200 ml βραστό νερό εμπότιζαν 0,5 g, 1 g ή 1,5 g ξηρής σκόνης ριζωμάτων κουρκουμά για 5 min, για 2 μήνες. Λήφθηκαν τρία δείγματα αίματος (ημέρα 0, ημέρα 30 και ημέρα 60) από κάθε ασθενή για την μέτρηση της ολικής χοληστερόλης, της LDL χοληστερόλης, της HDL χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων. Τα αποτελέσματα έδειξαν μία δόσοεξαρτώμενη δράση της σκόνης κουρκουμά στην υπερχοληστερολαιμία. Η μέγιστη δόση οδήγησε στη μέγιστη μείωση της LDL κατά 5,6% και αύξηση της HDL κατά 6,8%, ενώ τα τριγλυκερίδια μειώθηκαν κατά 12,5%. Η δράση της σκόνης κουρκουμά έναντι της υπερχοληστερολαιμίας αποδόθηκε στην υψηλή συγκέντρωση φαινολικών της σκόνης κουρκουμά και του παραγόμενου τσαγιού (Tariq et al., 2016).

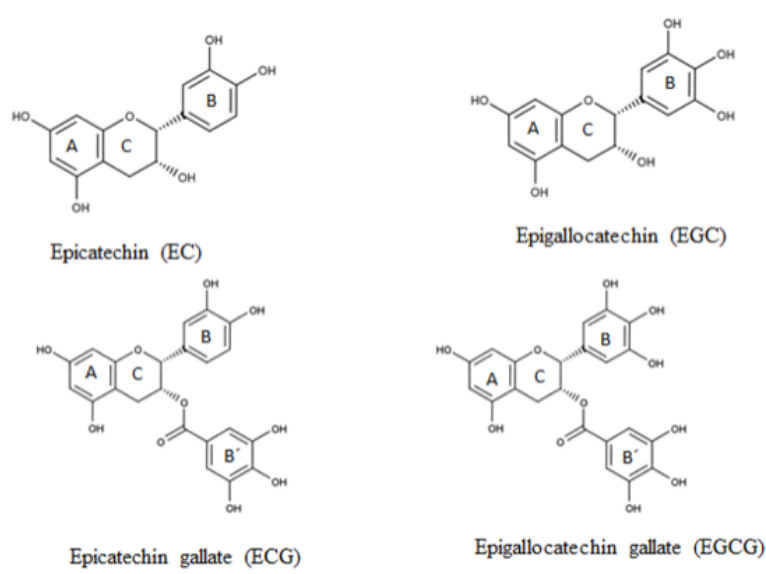
Το *Emblica officinalis* ή *Phyllanthus emblica* L. είναι γνωστό με την κοινή ονομασία «ινδικό φραγκοστάφυλο» ή «amla». Ανήκει στην οικογένεια Euphorbiaceae. Είναι φυλλοβόλο δέντρο που είναι ιθαγενές στην Ινδία, ενώ σήμερα απαντάται επίσης στη Σρι Λάνκα, το Ουζμπεκιστάν, τη Νοτιοανατολική Ασία και την Κίνα. Ο καρπός είναι σφαιρικού σχήματος, με κιτρινοπράσινο χρώμα και κουκούτσι αμβλύ τριγωνικού σχήματος, το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα στην ινδική παραδοσιακή ιατρική. Ο καρπός του ινδικού φραγκοστάφυλου έχει υψηλή συγκέντρωση ασκορβικού οξέος και πολυφαινολών, όπως ελλαγικό οξύ, γαλλικό οξύ, κερκετίνη. Περιέχει επίσης γλυκοσίδες флаβονών, φαινολών, флаβονολών. Σε μία πρόσφατη μελέτη των Uradya et al., (2022), έγινε προσπάθεια να αξιολογηθεί η ασφαλής και αποτελεσματική χορήγηση εκχυλίσματος *Emblica officinalis* έναντι της δυσλιπιδαιμίας. Στη μελέτη

συμμετείχαν 98 ασθενείς, 45 άντρες και 53 γυναίκες, με επιβεβαιωμένη δυσλιπιδαιμία, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, εκ των οποίων η μία έλαβε για 12 βδομάδες σε ημερήσια βάση δύο κάψουλες με 500 mg εκχύλισμα του φυτού και η άλλη ομάδα για το ίδιο χρονικό διάστημα εικονικό συμπλήρωμα. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του λιπιδικού προφίλ στο τέλος της χρονικής περιόδου της πειραματικής διαδικασίας έδειξαν ότι η ολική χοληστερόλη, τα τριγλυκερίδια, η LDL και VLDL χοληστερόλη ήταν σημαντικά χαμηλότερες στην ομάδα που λάμβανε το εκχύλισμα *Emblica officinalis* συγκριτικά με την ομάδα που λάμβανε το εικονικό παρασκευάσμα. Κατά συνέπεια, το *Emblica officinalis*, σύμφωνα με τη συγκεκριμένη έρευνα, έχει φαρμακολογική δράση εναντίον την δυσλιπιδαιμίας, η οποία αξίζει να αξιολογηθεί περαιτέρω (Upadya et al., 2019).

Οι καρποί του φυτού *Vaccinium myrtillus* (μύρτιλλα) είναι πλούσιοι σε συστατικά, όπως η βιταμίνη C, η βιταμίνη K, το φυλλικό οξύ, καροτενοειδή, διαιτητικές ίνες και φαινολικά συστατικά. Από τις φαινολικές ενώσεις, οι κυριότερες κατηγορίες που περιέχονται είναι φλαβονόλες, κινναμμωμικό και βενζοϊκό οξύ, αλλά και ανθοκυανίνες, στις οποίες οφείλεται το κόκκινο μπλε χρώμα των καρπών. Σε κλινική έρευνα των Arevstrom et al (2019) μελετήθηκαν τα καρδιομεταβολικά οφέλη που δύνανται να προσφέρουν τα μύρτιλλα σε ασθενείς μετά από οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου. Οι ασθενείς που έλαβαν μέρος στη μελέτη, για δύο μήνες λάμβαναν είτε 40 g/ημέρα λυοφιλοποιημένων μύρτιλλων μαζί με τη φαρμακευτική αγωγή τους είτε μόνο τη φαρμακευτική αγωγή που όφειλαν να ακολουθήσουν. Τα 40 g μύρτιλλα είναι ισοδύναμα με 480 g φρέσκων καρπών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, τα μύρτιλλα παρουσίασαν ευεργετική φαρμακολογική δράση. Κατά τη δοκιμή μέσης απόστασης 6 λεπτών με τα πόδια, η ομάδα που λάμβανε το συμπλήρωμα μύρτιλλων διένυε 38 m μεγαλύτερη απόσταση από την ομάδα ελέγχου, ενώ μειώθηκε και η οξειδωμένη μορφή της LDL χοληστερόλης (Arevstrom et al, 2019).

Το πράσινο τσάι είναι ένα βότανο πλούσιο σε κατεχίνες, οι οποίες έχουν μελετηθεί εκτεταμένα για τις θετικές επιδράσεις που μπορούν να ασκήσουν στην ανθρώπινη υγεία. Οι κατεχίνες αντιπροσωπεύουν περίπου το 15-27% του ξηρού βάρους των φύλλων του πράσινου τσαγιού και οι κυριότερες είναι (-)-επικατεχίνη (EC), (-)-επιγαλλοκατεχίνη (EGC), (-)-επικατεχίνη γαλλικού εστέρα (ECG) και (-)-επιγαλλοκατεχίνη γαλλικού εστέρα (EGCG) (εικόνα 3.3), οι οποίες κατά την παρασκευή των φύλλων τσαγιού μπορούν να μετατραπούν άλλες κατεχίνες, όπως ±)-

κατεχίνη, (-)-γαλλοκατεχίνη, (-)-γαλλική κατεχίνη και (-)-γαλλοκατεχίνη, αντίστοιχα (Nain et al., 2022).



Εικόνα 3.3: Οι χημικές δομές των κυριότερων κατεχινών του πράσινου τσαγιού

Πηγή: Nain et al., 2022

Οι τέσσερις αυτές κατεχίνες διαφέρουν ως προς τον αριθμό των υδροξυλίων (-OH) του δακτυλίου B και στην εστεροποίηση ή όχι με ένα μόριο του γαλλικού οξέος (Nain et al., 2022).

Οι Lau et al. (2016) διερεύνησαν την φαρμακευτική δράση των κατεχινών που περιέχονται στο πράσινο τσάι ως προς τη μείωση του κινδύνου εκδήλωσης καρδιαγγειακής νόσου. Με τη βοήθεια της συστηματικής ανασκόπησης και της μετα-ανάλυσης αξιολόγησαν την επίδραση των κατεχινών που υπάρχουν στο πράσινο τσάι στην αρτηριακή πίεση και σε ορισμένα βιοχημικά μέτρα και σε ορισμένους βιοχημικούς δείκτες που σχετίζονται με την κατάσταση και τη λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος. Για τη χρονική περίοδο 1990 ως Οκτώβριο του 2015, μετά από αναζήτηση που πραγματοποίησαν εντόπισαν 122 428 σχετικά άρθρα, εκ των οποίων επιλέχθηκαν επτά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μετα-ανάλυσης, τα συμπληρώματα διατροφής με κατεχίνες του τσαγιού που καταναλώνονται σε καθημερινή βάση, δείχνουν ότι σχετίζονται με την παθογένεση της καρδιαγγειακής νόσου. Η καθημερινή κατανάλωση μπορεί να ενισχύσει τη μείωση του δείκτη μάζας σώματος ενός ατόμου, τη μείωση της αρτηριακής πίεσης και της συγκέντρωσης των λιπιδίων στο πλάσμα του αίματος (Lau et al., 2016).



Τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, εικοσαπεντανοϊκό οξύ (eicosapentaenoic acid, EPA) και εικοσιδιεξαenoϊκό οξύ (docosahexaenoic acid, DHA), αποτελούν ορισμένα από τα πιο αμφιλεγόμενα διατροφικά συμπληρώματα που έχουν χρησιμοποιηθεί για την προστασία της ανθρώπινη υγείας από καρδιακά και καρδιαγγειακά συμβάντα. Ένα μέρος της επιστημονικής κοινότητας υποστηρίζει ότι έχουν ευεργετική δράση, καθώς εμφανίζουν αντιφλεγμονώδη, αγγειοδιασταλτική, αντιαρρυθμική και αντιυπερτασική δραστηριότητα. Ωστόσο ένα άλλο μέρος, στηριζόμενο στα αποτελέσματα μεγάλων κλινικών δοκιμών που ήταν αμφιλεγόμενα, διατηρεί επιφυλάξεις. Η Αμερικανική Καρδιολογική Εταιρεία (American Heart Association) το 2019 πρότεινε την κατανάλωση δύο γευμάτων με ψάρια σε εβδομαδιαία δράση για όσα άτομα δεν έχουν εμφανίσει στεφανιαία νόσο ή τη λήψη συμπληρώματος διατροφής με 1 g EPA + DHA / ημέρα για τα άτομα με στεφανιαία νόσο (Ajith & Jayakumar, 2019).

Σε πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση που πραγματοποιήθηκε από τους Yan et al. (2022), έγινε μία προσπάθεια να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια που παρουσιάζουν ορισμένα διατροφικά συμπληρώματα με ωμέγα-3 λιπαρά οξέα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν, η κατανάλωση συμπληρωμάτων ωμέγα-3 λιπαρών οξέων παρουσιάζουν μικρότερη συχνότητα εμφάνισης σοβαρών καρδιαγγειακών συμβάντων, εμφραγμάτων του μυοκαρδίου και θανάτου λόγω αυτών, συγκριτικά με τις ομάδες ελέγχου. Δεν παρουσιάζεται στατιστικώς σημαντική διαφορά στην πιθανότητα εμφάνισης καρδιακής ανεπάρκειας και εγκεφαλικών επεισοδίων και αυξημένο κίνδυνο για ανάπτυξη κολπικής μαρμαρυγής. Πρόκειται για σκευάσματα σχετικά ασφαλή, γενικά χωρίς παρενέργειες που να σχετίζονται με γαστρεντερικά προβλήματα, αιμορραγίες ή εμφάνιση καρκινογενέσεων (Yan et al., 2022).

### 3.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟΝ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ

Η μειωμένη έκκριση και δράση της ινσουλίνης στον ανθρώπινο οργανισμό είναι μία παθολογική κατάσταση που καλείται σακχαρώδης διαβήτης (diabetes mellitus). Είναι μία χρόνια πάθηση που εξασθενεί τον οργανισμό και μπορεί να προκαλέσει επιπλοκές, όπως αμφιβληστροειδοπάθειες, νεφροπάθεια και προβλήματα στο καρδιαγγειακό σύστημα (Majidi et al., 2020). Σύμφωνα με στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (World Health Organization), το 1980 τα διαγνωσμένα άτομα με διαβήτη ήταν 108 εκατομμύρια και το 2014 ο αριθμός τους έφθασε τα 422

εκατομμύρια. Το 2019, ο σακχαρώδης διαβήτης και η νεφρική ανεπάρκεια που προκαλείται από αυτόν, προκάλεσαν τον θάνατο σε 2 εκατομμύρια περίπου ανθρώπους (WHO, 2022).

Η αντιμετώπιση του σακχαρώδη διαβήτη είναι μία δύσκολη διαδικασία που απαιτεί από τον ασθενή να τροποποιήσει τον τρόπο ζωής του, όπως διατροφή, σωματική άσκηση, έλεγχος βάρους και, παράλληλα, να ακολουθήσει συγκεκριμένη φαρμακευτική αγωγή. Τα πιο συνηθισμένα φάρμακα ενάντια του διαβήτη είναι οι διγουανίδες, οι αναστολείς της α-γλυκοσιδάσης, οι θειαζολιδινεδιόνες, οι αναστολείς της γλυκαγόνης του πεπτιδίου-1 και οι σουλφονουλουρίες. Τα αντιδιαβητικά φάρμακα μπορούν να προκαλέσουν έναν αριθμό σοβαρών παρενεργειών όπως υπογλυκαιμίες, ηπατική τοξικότητα, γαστρεντερικές διαταραχές (ναυτία, μετεωρισμό, διάρροια), αύξηση του βάρους. Οι παρενέργειες αυτές έχουν οδηγήσει την επιστημονική κοινότητα στην αναζήτηση νέων φαρμάκων ή συμπληρωματικών σκευασμάτων που θα θεραπεύουν την υπεργλυκαιμία ή θα βοηθούν στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της φαρμακευτικής αγωγής ώστε να μπορεί να γίνει μείωση των χορηγούμενων δόσεων σε όρια ασφαλή από παρενέργειες (Majidi et al., 2020).

Στον πίνακα 3.3, διακρίνεται η φαρμακολογική δράση ορισμένων συμπληρωμάτων διατροφής έναντι του σακχαρώδη διαβήτη.

Πίνακας 3.3: Φαρμακολογική δράση έναντι του σακχαρώδη διαβήτη

Φαρμακολογική δράση	Δραστική μορφή	Πηγή	Αναφορά
Μείωση των επιπέδων γλυκόζης, ρύθμιση των επιπέδων της ινσουλίνης	Φαινολικές ενώσεις κυρίως προανθοκυανιδίνες	Κάψουλα με εκχύλισμα κανέλας ( <i>Cinammon cassia</i> )	Anderson et al., 2016
		Εκχύλισμα <i>Heraclium persicum</i> (golpar)	Majidi et al., 2020
Ρύθμιση του σάκχαρου αίματος νηστείας και της αιμοσφαιρίνης A1C		Χρώμιο, ψευδάργυρος, προπόλη, αλόη βέρα, γαιΐδουράγκαθο, τριγωνέλλα (fenugreek), κανέλα,	Hekmat-Ardakani et al, 2022

Τα συμπληρώματα διατροφής κανέλας φαίνεται, σύμφωνα με την έρευνα των Anderson et al (2016) ότι μπορούν να βοηθήσουν στη ρύθμιση της γλυκόζης του αίματος, στη ρύθμιση των επιπέδων ινσουλίνης αλλά και στην αντίσταση της ινσουλίνης αν ο ασθενής λαμβάνει 500mg ημερήσια δόση τουλάχιστον για (Anderson et al., 2016). Σε αντίστοιχα αποτελέσματα για τη χρήση της κανέλας σε συμπληρώματα διατροφής κατέληξαν και οι Mirmiranpour et al., (2019), οι οποίοι αξιολόγησαν επιπλέον την επίδραση στους γλυκαιμικούς και αντιοξειδωτικούς δείκτες της κανέλας, των προβιοτικών βακτηρίων *Lactobacillus acidophilus* και συμβιωτικά σε ομάδα ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 που λάμβαναν φαρμακευτική αγωγή. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η χρήση σκόνης κανέλας σε συμπληρώματα διατροφής, μεμονωμένα ή συνδυαστικά με προβιοτικά, οδήγησε σε μείωση της γλυκόζης στο αίμα (Mirmiranpour et al., 2019).

Το φυτό *Heracleum persicum* αξιολογήθηκε από τους Majidi et al. (2020) ως προς την αντιοξειδωτική, αντιδιαβητική και αντι-υπερλιπιδαιμική ικανότητα που διαθέτει. Υδροαλκοολικό εκχύλισμα του συγκεκριμένου φυτού χορηγήθηκε σε αρουραίους που έπασχαν από διαβήτη που προκλήθηκε με τη βοήθεια αλλοξάνης, η οποία προκαλεί νέκρωση των β παγκρεατικών κυττάρων που παράγουν ινσουλίνη. Οι αρουραίοι χωρίστηκαν σε ομάδες, οι οποίες για δύο βδομάδες έλαβαν διαφορετική αγωγή για την αντιμετώπιση και τη θεραπεία του διαβήτη. Η μία ομάδα έλαβε 200 mg/kg εκχύλισμα *H.persicum*, η δεύτερη έλαβε 400 mg/kg εκχυλίσματος και η τρίτη 5 mg/kg γλιβενκλαμίδης, η οποία είναι φαρμακευτική ουσία που διεγείρει την έκκριση ινσουλίνης. Υπήρξαν και δύο ομάδες ελέγχου, μία με διαβητικούς και μία με μη διαβητικούς αρουραίους, οι οποίοι δεν έλαβαν κάποια αγωγή. Παρατηρήθηκε σημαντική μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα και στα επίπεδα ινσουλίνης στις ομάδες που έλαβαν το εκχύλισμα και, ειδικά, στη μεγαλύτερη δόση των 400 mg/kg (Majidi et al., 2020).

Μία ενδιαφέρουσα μελέτη πραγματοποιήθηκε από τους Hekmat-Ardakani et al (2022) οι οποίοι πραγματοποίησαν συστηματική ανασκόπηση με στόχο να εντοπίσουν μετα-αναλύσεις που είχαν ως αντικείμενο μελέτης συμπληρώματα διατροφής και βότανα και τη φαρμακευτική τους δράση στη γλυκαιμική κατάσταση του ατόμου. Συμπεριέλαβαν 91 σχετικές μετα-αναλύσεις, οι οποίες όμως παρουσίαζαν σημαντική

ετερογένεια, με αποτέλεσμα να απαιτείται περαιτέρω επιβεβαίωση με τη βοήθεια κλινικών δοκιμών. Ορισμένα μόνο από τα συμπληρώματα διατροφής που εξετάστηκαν έδειξαν θετική επίδραση στη ρύθμιση της γλυκόζης στον ορό του αίματος, όπως αυτά που περιείχαν χρώμιο, ψευδάργυρο, προπύλη, αλόη βέρα, γαϊδουράγκαθο, κανέλα, τζίντζερ και τσουκνίδα (Hekmat-Ardakani et al, 2022).

### 3.5 ΚΑΡΚΙΝΟΣ

Ο καρκίνος αποτελεί τη βασικότερη αιτία θανάτου σε παγκόσμιο επίπεδο. Έχει υπολογιστεί ότι κατά το 2020 αναφέρθηκαν περίπου 19,3 εκατομμύρια νέα περιστατικά εμφάνισης καρκίνου, ενώ περίπου 10 εκατομμύρια ασθενείς, κατά το ίδιο έτος, οδηγήθηκαν στο θάνατο. Για τη θεραπεία του καρκίνου εφαρμόζονται συνήθως σχήματα θεραπειών, που περιλαμβάνουν χειρουργικές επεμβάσεις συνδυαστικά με έναν αριθμό χημειοθεραπειών ή/ και ακτινοθεραπειών. Η επιστημονική κοινότητα αναζητά συνεχώς νέους τρόπους πρόληψης, θεραπείας και αύξησης του προσδόκιμου ζωής των ασθενών (Wang et al., 2022).

Είναι συνηθισμένη τακτική ένα άτομο με πρόσφατα διαγνωσμένο καρκίνο εκτός από την αντικαρκινική αγωγή που λαμβάνει, να ξεκινάει να καταναλώνει συστηματικά ένα ή περισσότερα διατροφικά συμπληρώματα. Τα συμπληρώματα διατροφής προτείνονται από τους ειδικούς υγείας στους καρκινοπαθείς είτε για να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση ορισμένων παρενεργειών που η αντικαρκινική αγωγή μπορεί να προκαλέσει είτε με σκοπό να ενισχυθεί η αποτελεσματικότητα των συμβατικών θεραπειών. Οι Ferruci et al. (2009), μελέτησαν τους λόγους και τα βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα αποτελέσματα της χρήσης συμπληρωμάτων σε επιζώντες από 10 διαφορετικές και κοινές μορφές καρκίνου (ουροδόχου κύστης, παχέος εντέρου, μαστού, νεφρού, πνεύμονα, μη Hodgkin λέμφωμα, ωθηκών, προστάτη, μελάνωμα δέρματος, καρκίνος μήτρας). Στην έρευνα συμμετείχαν 827 ασθενείς εκ των οποίων οι περισσότεροι είχαν ήδη υποβληθεί στις απαραίτητες θεραπείες όπως χειρουργική επέμβαση, χημειοθεραπεία, ακτινοθεραπεία. Ένα ποσοστό 69,3% (573 άτομα) ανέφεραν ότι ξεκίνησαν να λαμβάνουν συστηματικά συμπληρώματα διατροφής μετά τη διάγνωση του καρκίνου, κυρίως με σκοπό να βοηθήσουν τον εαυτό τους και να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό τους σύστημα. Σε ποσοστό 82,4% ο γιατρός ήταν ενήμερος για την κατανάλωση των συμπληρωμάτων. Ο πιο κοινός τύπος

συμπληρωμάτων ήταν οι πολυβιταμίνες και ακολουθούσαν το πράσινο τσάι, το ασβέστιο, οι βιταμίνες C και E (Ferruci et al., 2009).

Πίνακας 3.4: Φαρμακολογική δράση έναντι του καρκίνου

Μορφή καρκίνου	Ουσία	Δράση	Αναφορά
Μη μικροκυτταρικός καρκίνος του πνεύμονα	Astragalus	Ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της χημειοθεραπείας και μείωση των παρενεργειών	McCulloch et al., 2006; Wang et al., 2016
Καρκίνος συμπαγούς όγκου	Μελατονίνη	Αύξηση της πιθανότητας επιβίωσης στο έτος σε συνεργία με άλλη θεραπεία για τον καρκίνο. Μείωση και βελτιστοποίηση της αντιμετώπισης των παρενεργειών της χημειοθεραπείας	Mills et al., 2005; Seely et al., 2012
Καρκίνος του στήθους		Σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού παρατηρήθηκαν μειωμένα επίπεδα μελατονίνης, ιδιαίτερα αν ήταν καπνιστές	Veiga et al., 2019
Λευχαιμία σε παιδιά	Σιλυμαρίνη	Βελτίωση της ηπατοξικότητας λόγω χημειοθεραπειών	Ladas et al., 2010
Καρκινικοί όγκοι στο κεφάλι και τον λαιμό		Ηπιότερα συμπτώματα στοματικής βλεννογονίτιδας ή/και καθυστέρηση έναρξης συμπτωμάτων λόγω ακτινοθεραπειών	Elyasi et al., 2016
Καρκινικοί όγκοι στο κεφάλι και τον λαιμό	Κουρκουμάς	Καθυστέρηση και μείωση της σοβαρότητας των συμπτωμάτων στοματικής βλεννογονίτιδας	Rao et al., 2014
Σειρές καρκινικών κυττάρων γλοιώματος, τραχήλου, μήτρας, μαστού	<i>Εκχυλίσματα Curcuma raktakanda</i>	Απόπτωση κυττάρων για όλα τα εκχυλίσματα ανεξάρτητα διαλύτη. Βέλτιστη αποδοτικότητα: εκχύλισμα ακετόνης	Mishra et al., 2019
Σειρές καρκινικών κυττάρων του παγκρέατος	Σπαράγγια	Δράση υπέρ της ανάπτυξης του καρκινικού όγκου.	Xiao et al., 2022

Γλοίωμα (επιθετική μορφή καρκίνου του εγκεφάλου)		Ενεργοποιούν τη διαδικασία απόπτωσης των καρκινικών κυττάρων	Luo et al., 2023
Καρκίνος του προστάτη	Ανθοκυανιδίνες και ανθοκυανίνες	Οι ανθοκυανίνες ήταν αποτελεσματικότερες των ανθοκυανιδινών	Mottaghipisheh et al., 2022

Το φυτό *Astragalus* (εικόνα 3.4) έχει χρησιμοποιηθεί στην παραδοσιακή κινέζικη ιατρική για την παρασκευή φυτικών φαρμάκων. Θεωρείται ότι έχει ανοσολογική δράση, καθώς διεγείρει τη δραστηριότητα των μακροφάγων και των NK-κυττάρων (Natural killer cells). Σημειώνεται ότι τα NK-κύτταρα είναι λεμφοκύτταρα που ο ρόλος τους είναι να εντοπίζουν και να εξουδετερώνουν κύτταρα-εισβολείς και καρκινικά κύτταρα. Κατά συνέπεια, η ενεργοποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος και των NK-κυττάρων συγκεκριμένα, για ένα άτομο που έχει διαγνωστεί με καρκίνο και υποβάλλεται σε θεραπεία, μπορεί να οδηγήσει σε ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας και μείωση της τοξικότητας (McCulloch et al., 2006; Marian, 2017).



Εικόνα 3.4: *Astragalus membranaceus*

Πηγή [12/01/2013]:

[https://www.floralencounters.com/Seeds/seed\\_detail.jsp?grow=plants&productid=10](https://www.floralencounters.com/Seeds/seed_detail.jsp?grow=plants&productid=10)

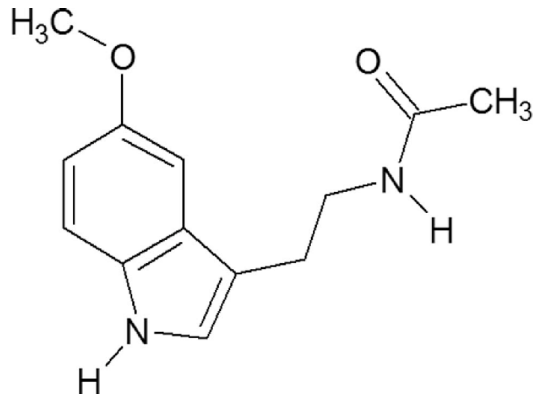
90

Οι McCulloch et al., (2006) πραγματοποίησαν ανασκόπηση και μετα-ανάλυση, με σκοπό να αξιολογήσουν τη φαρμακευτική δράση των συμπληρωμάτων με βάση το φυτό *Astragalus*. Προσπάθησαν να αξιολογήσουν αν μπορούν να βελτιώσουν τις πιθανότητες επιβίωσης των ασθενών με μη μικροκυτταρικό καρκίνο, αν μπορούν να

βελτιώσουν την απόδοση των χημειοθεραπειών και να μειώσουν την τοξικότητά τους, άρα και τις παρενέργειες που προκαλούν. Τα κριτήρια για να συμμετέχουν στην έρευνα ικανοποιούσαν 34 μελέτες, στις οποίες συμμετείχε ένα σύνολο 2 815 ασθενών. Σύμφωνα με αυτές τις μελέτες, η κατανάλωση διατροφικών συμπληρωμάτων με *Astragalus* οδήγησε σε αύξηση της πιθανότητας επιβίωσης των ασθενών στους 12 μήνες και σε αύξηση της αποτελεσματικότητας της χημειοθεραπείας έναντι των καρκινικών όγκων (McCulloch et al., 2006).

Μία πιο πρόσφατη συστηματική αναζήτηση επιστημονικών δεδομένων και μετα-ανάλυση πραγματοποιήθηκε από τους Wang et al., (2016). Η συγκεκριμένη επιστημονική ομάδα αναζήτησε τυχαιοποιημένες μελέτες ώστε να αξιολογήσει τα ποσοστά επιβίωσης των ασθενών με μη μικροκυτταρικό καρκίνο του πνεύμονα, την αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων με βάση το *Astragalus*, καθώς και την συχνότητα της εμφάνισης ανεπιθύμητων παρενεργειών οι οποίες παρουσιάζονται ως αντίδραση στη θεραπευτική αγωγή. Τα κριτήρια επιλογής κατά τη συστηματική αναζήτηση ικανοποίησαν 17 μελέτες οι οποίες αντιπροσωπεύουν 1.552 ασθενείς. Τα αποτελέσματα της μετα-ανάλυσης έδειξαν ότι η λήψη συμπληρωμάτων *Astragalus* σχετίζεται με αυξημένες πιθανότητες τριετής επιβίωσης, αύξηση της απόδοσης της θεραπευτικής αγωγής (χημειοθεραπεία με πλατίνα) και μείωση των παρενεργειών, όπως αναιμία, ουδετεροπενία, θρομβοπενία, κόπωση, κακή όρεξη, ναυτία και έμετο (Wang et al., 2016).

Η μελατονίνη (melatonin) είναι μία ενδογενής ορμόνη που παράγει ο οργανισμός ώστε να ρυθμίσει τον κύκλο ύπνου και αφύπνισης (κικάρδιος ρυθμός). Η έκκριση της μελατονίνης στο ανθρώπινο σώμα φυσιολογικά πραγματοποιείται σε έναν αδένα του εγκεφάλου, στην επίφυση, κυρίως τις βραδινές ώρες. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί είναι μία ουσία με αντιοξειδωτική, ανοσοτροποποιητική και αντιφλεγμονώδη δράση. Οι μηχανισμοί που σχετίζονται με την αντικαρκινική δράση της μελατονίνης είναι ακόμη υπό διερεύνηση (Wang et al., 2022).



Εικόνα 3.5: Χημική δομή μελατονίνης (N-ακετυλο-5-μεθοξυ-τροπταμίνη)

Πηγή: Allegrone et al., 2019

Η μελατονίνη παράγεται επίσης στα φυτά, ανεξάρτητα αν είναι εδώδιμα ή μη, από τη L-τροπτοφάνη με τη βοήθεια ενζύμων. Η παραγόμενη μελατονίνη προστατεύει τα φυτά από αντίξοες συνθήκες. Έχει ταυτοποιηθεί σε διάφορες φυσικές πηγές (Marian, 2017):

- Φρούτα, όπως κεράσια ή μπανάνες
- Εσπεριδοειδή, όπως πορτοκάλι, μανταρίνια
- Λαχανικά, όπως πιπεριές ή κρεμμύδια
- Σπόροι και ξηροί καρποί όπως λιναρόσπορος και καρύδια.

Τα συμπληρώματα διατροφής με βάση τη μελατονίνη χορηγούνται σε καρκινοπαθείς, καθώς η επίδραση της ουσίας αυτής στον ανθρώπινο οργανισμό πιστεύεται ότι μπορεί να αυξήσει τον χρόνο επιβίωσης, αλλά και να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των ασθενών. Υπάρχουν στοιχεία που υποστηρίζουν ότι η μελατονίνη μπορεί να μειώσει τον αριθμό και την ένταση των παρενεργειών που δημιουργούν οι χημειοθεραπείες και οι ακτινοβολίες. Επίσης, μία ακόμη υπόθεση που εξετάζεται είναι η ενίσχυση της κυτταροτοξικής δράσης της θεραπευτικής αγωγής που ακολουθούν τα άτομα (Marian, 2017).

Σε συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση που πραγματοποίησαν οι Mills et al. (2005) προσπάθησαν να προσεγγίσουν τη συσχέτιση της μελατονίνης και του καρκίνου συμπαγούς όγκου. Στην συγκεκριμένη μελέτη, συμπεριλήφθηκαν 10 μελέτες με έτη δημοσίευσης μεταξύ 1992 και 2003. Συμμετείχαν συνολικά 643 ασθενείς με καρκίνο συμπαγούς όγκου που είχαν λάβει τη μελατονίνη είτε ως αποκλειστική θεραπεία είτε ως συμπληρωματική. Παρατηρήθηκε μείωση του κινδύνου θανάτου σε 1 έτος. Πιο αποτελεσματική θεωρήθηκε η χορήγηση 20-40 mg μελατονίνης, που είναι



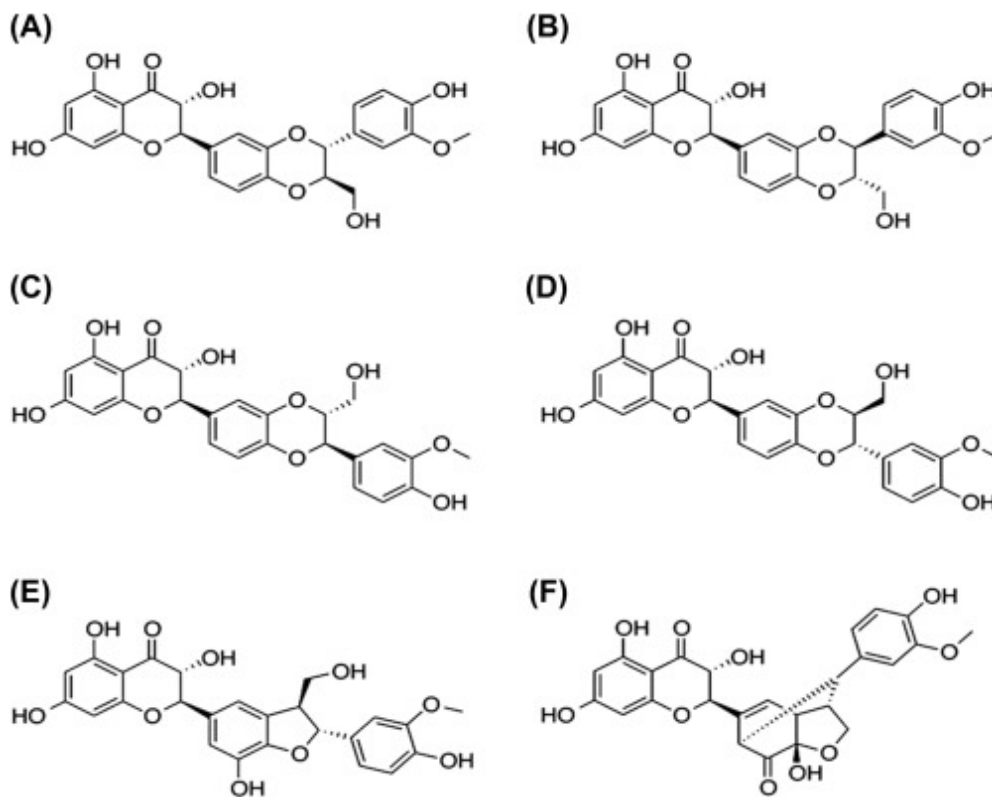
πολύ υψηλότερη δόση από τις δόσεις που χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση του ύπνου (1,5 – 5 mg μελατονίνης), ενώ οι παρενέργειες ήταν λιγότερο συχνές και με ηπιότερα συμπτώματα από τις συμβατικές μεθόδους θεραπείας (Mills et al., 2005).

Η φαρμακολογική δράση της μελατονίνης στη θεραπεία του καρκίνου, αξιολογήθηκε επίσης και από τους Seely et al (2012). Οι ερευνητές πραγματοποίησαν συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση ώστε να μπορέσουν να προσεγγίσουν αν και πως η μελατονίνη επηρεάζει τον μεταστατικό συμπαγούς όγκου καρκίνο συμπληρωματικά με πιο συμβατικές θεραπευτικές επεμβάσεις, όπως χημειοθεραπείες, ακτινοθεραπείες, αλλά και υποστηρικτική και παρηγορητική φροντίδα για την επιβίωση ενός έτους. Εξετάστηκαν 21 σχετικές κλινικές μελέτες στις οποίες συμμετείχαν 3697 ασθενείς, οι περισσότεροι από τους οποίους είχαν προχωρημένη ή μεταστατική νόσο. Η χορήγηση συμπληρωμάτων μελατονίνης σύμφωνα με τα αποτελέσματα, φαίνεται ότι μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο θανάτου για το πρώτο έτος και να μειώσει τις παρενέργειες των χημειοθεραπειών (Seely et al., 2012).

Οι Veiga et al. (2019) εξέτασαν αν τα επίπεδα μελατονίνης στον οργανισμό μπορούν να επηρεάσουν την εμφάνιση καρκίνου του μαστού. Πραγματοποίησαν συστηματική ανασκόπηση και κατέληξαν να συμπεριλάβουν στην ανάλυσή τους 9 μελέτες, στις οποίες συμμετείχαν γυναίκες ασθενείς με καρκίνο του μαστού (963 άτομα), αλλά και υγιή άτομα (1332 άτομα) που λειτουργούσαν σαν ομάδες ελέγχου. Το 90 % των γυναικών ήταν μετά την εμμηνόπαυση. Η μετα-ανάλυση που πραγματοποιήθηκε έδειξε ότι τα χαμηλά επίπεδα μελατονίνης μπορούν να αποτελούν κίνδυνο για την εμφάνιση καρκίνου του μαστού, καθώς οι ασθενείς και ιδίως οι καπνιστές ασθενείς, είχαν πολύ χαμηλότερα επίπεδα μελατονίνης από τους υγιείς (Veiga et al., 2019). Τα συμπληρώματα διατροφής με μελατονίνης θα μπορούσαν να λειτουργήσουν προληπτικά στην εμφάνιση καρκίνου του μαστού, ειδικά για τις καπνίστριες.

Ένα φυτό που έχει εξετασθεί για τη φαρμακολογική δράση του έναντι της ανάπτυξης καρκινικών όγκων είναι το γαϊδουράγκαθο (milk thistle ή *Silybum marianum* L. Gaert). Οι σπόροι του γαϊδουράγκαθου παραδοσιακά θεωρούνται κατάλληλοι για τη θεραπεία παθήσεων του ήπατος. Το πιο δραστικό συστατικό που διαθέτουν είναι η σιλυμαρίνη, το οποίο είναι ένα μίγμα ενώσεων, κυρίως φλαβονολιγνανών, και πιο

συγκεκριμένα σιλιβινίνη A και B, η οποία είναι στη μεγαλύτερη ποσότητα, ισοσιλιβίνη A και B, σιλικριστίνη και σιλυδιανίνη (Bhattacharya, 2020).



Εικόνα 3.6: Χημική δομή (A) σιλιβινίνη A, (B) σιλιβινίνη B, (C) ισοσιλιβινίνη A, (D) ισοσιλιβινίνη B, (E) σιλικριστίνη και (F) σιλυδιανίνη

Πηγή: Bhattacharya, 2020

Τα συμπληρώματα διατροφής με βάση τους σπόρους γαϊδουράγκαθου θεωρούνται ότι είναι ασφαλή και οι πιο συνηθισμένες παρενέργειες είναι είτε ήπιες αλλεργικές αντιδράσεις είτε ήπιες γαστρεντερικές ενοχλήσεις (Bhattacharya, 2020).

Η ικανότητα των σκευασμάτων από σπόρους γαϊδουράγκαθου να επηρεάζουν την ηπατοξικότητα που συχνά οι χημειοθεραπείες προκαλούν, μελετήθηκε από τους Ladas et al. (2010). Πραγματοποίησαν κλινική δοκιμή με εικονικό φάρμακο, σε 50 παιδιά με οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία, τα οποία μετά από θεραπεία χημειοθεραπειών παρουσίασαν ηπατική τοξικότητα. Τα παιδιά χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Η μία ομάδα έλαβε σκεύασμα με βάση το γαϊδουράγκαθο, το οποίο ήταν πλούσιο σε σιλυμαρίνη, ενώ η άλλη ομάδα έλαβε εικονικό φάρμακο για ένα διάστημα 28 ημερών. Η ομάδα της σιλυμαρίνης παρουσίασε σημαντική βελτίωση των συμπτωμάτων ηπατοξικότητας συγκριτικά με την ομάδα που έλαβε το εικονικό

φάρμακο, χωρίς να επηρεάσει αρνητικά την αποτελεσματικότητα των χημειοθεραπειών (Ladas et al., 2010).

Η στοματική βλεννογονίτιδα είναι μία ακόμη παρενέργεια των θεραπειών εναντίον του καρκίνου, όπως είναι οι χημειοθεραπείες και οι ακτινοβολίες. Πρόκειται για οξεία φλεγμονή του βλεννογόνου της στοματικής κοιλότητας, η οποία εξαντλεί τον ασθενή. Οι Elyasi et al. (2016) πραγματοποίησαν μία πιλοτική κλινική δοκιμή (δηλαδή μία δοκιμή με μικρό δείγμα ατόμων) ώστε να αξιολογήσουν την επίδραση της λήψης σιλυμαρίνης από το στόμα έναντι της στοματικής βλεννογονίτιδας. Για τη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκε εικονικό φάρμακο, ενώ η ποσότητα σιλυμαρίνης που δόθηκε στους ασθενείς ήταν 420 mg ημερησίως, σε τρεις ισόποσες δόσεις. Στη μελέτη συμμετείχαν 27 ασθενείς με καρκινικό όγκο στο κεφάλι ή το λαιμό όπου υποβλήθηκαν σε ακτινοθεραπείες και έκαναν λήψη σιλυμαρίνης ή εικονικού φαρμάκου για 6 βδομάδες. Παρατηρήθηκε ότι η ομάδα που έλαβε συμπληρώματα σιλυμαρίνης κατά τη διάρκεια της ακτινοθεραπείας, εμφάνισε στοματική βλεννογονίτιδα μετέπειτα από την ομάδα ελέγχου και τα συμπτώματα ήταν πιο ήπια (Elyasi et al., 2016).

Για την ενίσχυση της θεραπείας του καρκίνου έχουν επίσης εξεταστεί και διατροφικά συμπληρώματα με βάση τον κουρκουμά. Όπως αναφέρθηκε, κύριο δραστικό συστατικό του κουρκουμά είναι η κουρκουμίνη. Η αντικαρκινική δράση των σκευασμάτων κουρκουμά αποδίδεται στο γεγονός ότι η κουρκουμίνη παρουσιάζει αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, ενώ, όπως τα επιστημονικά δεδομένα δείχνουν, συμμετέχει στην ρύθμιση του κυτταρικού πολλαπλασιασμού, των οδών σηματοδότησης, των παραγόντων μεταγραφής και της αγγειογένεσης που παρουσιάζεται σε καρκινικούς όγκους. Η αγγειογένεση αποτελεί δείκτη κινδύνου μετάστασης και διηθητικής επέκτασης των καρκινικών όγκων (Marjan, 2017).

Οι Rao et al. (2014) πραγματοποίησαν κλινική δοκιμή όπου αξιολόγησαν αν τα διαλύματα με κουρκουμίνη είναι ικανά να επηρεάσουν τη στοματική βλεννογονίτιδα που ταλαιπωρεί τους ασθενείς που υποβάλλονται σε θεραπείες για καρκινικούς όγκους στο κεφάλι ή στον λαιμό. Στην δοκιμή συμμετείχαν 80 ασθενείς, οι οποίοι διαχωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η μία ομάδα 40 ατόμων εφάρμοσαν διάλυμα κουρκουμά (400 mg κουρκουμά σε 80 ml νερό) στη στοματική κοιλότητα, ενώ η δεύτερη ομάδα εφάρμοσε διάλυμα ποβιδόνης-ιωδίου κατά τη διάρκεια της περιόδου θεραπείας τους, περίπου 7 βδομάδες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν, τα συμπληρώματα κουρκουμά οδήγησαν σε καθυστέρηση της εμφάνισης

συμπυκνωμάτων της στοματικής βλεννογονίτιδας, ενώ μειώθηκε η σοβαρότητα των συμπυκνωμάτων (Rao et al., 2014).

Οι Mishra et al. (2019) μελέτησαν *in vitro* την αποτελεσματικότητα διαφορετικών εκχυλισμάτων του *Curcuma raktakanda* έναντι κυτταρικών σειρών γλοιώματος (κακοήθεις όγκοι εγκεφάλου), καρκινικών κυτταρικών σειρών του τραχήλου, της μήτρας και του μαστού. Τα εκχυλίσματα κουρκουμά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν με διαλύτη ακετόνη, εξάνιο και οξικό αιθυλεστέρα. Παρατηρήθηκε μείωση της βιωσιμότητας των κυττάρων σε όλες τις περιπτώσεις. Το εκχύλισμα ακετόνης είχε τη βέλτιστη αποτελεσματικότητα (Mishra et al., 2019). Απαιτείται διερεύνηση για το είδος των συστατικών που εκχυλίστηκαν σε κάθε περίπτωση και διερεύνηση αν το αποτέλεσμα της απόπτωσης των καρκινικών κυττάρων είναι αποτέλεσμα της δράσης ενός συστατικού ή συλλογικό αποτέλεσμα της συνεργιστικής δράσης περισσότερων συστατικών.

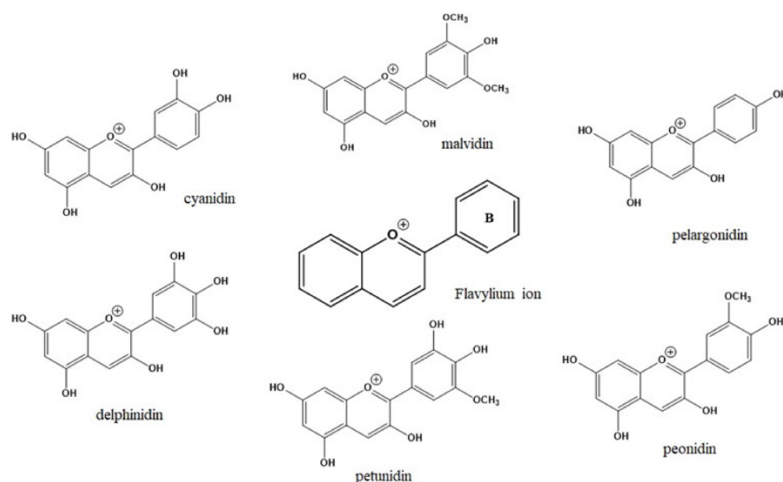
Τα σπαράγγια (*Asparagus officinalis*, Liliaceae) περιέχει ένα σημαντικό αριθμό βιοδραστικών συστατικών, όπως ρουτίνη, σαπωνίνες, σουλφαροφάνη, γλουταθειόνη και L-ασπαραγινάση. Η ρουτίνη και η γλουταθειόνη είναι δύο ενώσεις με ισχυρή αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδη δράση, που πιστεύεται ότι μπορούν να συσχετιστούν με τη μείωση της σοβαρότητα ορισμένων παρενεργειών που παρουσιάζονται κατά τη θεραπεία του καρκίνου, αν ληφθούν από τον ασθενή σε επαρκείς ποσότητες. Η σουλφαροφάνη είναι μία ένωση που περιέχει θείο και θεωρείται αποτελεσματική έναντι του καρκίνου, κυρίως λόγω της ικανότητας της να ενισχύει τη φαρμακευτική αγωγή, αλλά και την αποτελεσματικότητα της χημειοθεραπείας. Το ένζυμο L-ασπαραγινάση υδρολύει το αμινοξύ L-ασπαραγίνη σε ασπαρτικό οξύ και αμμωνία. Η καταστροφή του αμινοξέος L-ασπαραγίνη συνεπάγεται τη σταδιακή εξάντλησή του. Τα φυσιολογικά κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού μπορούν να αναπαράγουν την L-ασπαραγίνη και να συμπληρώσουν την ποσότητα που η L-ασπαραγινάση κατέστρεψε. Τα λεμφοβλαστικά καρκινικά κύτταρα όμως δεν έχουν αυτήν την ικανότητα με αποτέλεσμα απουσία L-ασπαραγίνης να οδηγούνται σε απόπτωση (Godsey & Grundmann, 2015; Xiao et al., 2022).

Σε μία πρόσφατη μελέτη, οι Luo et al. (2023) προσπάθησαν να αξιολογήσουν αν τα σπαράγγια μπορούν να παρουσιάσουν φαρμακολογική δράση έναντι της ανάπτυξης των καρκινικών κυττάρων του γλοιωβλαστώματος. Το γλοιοβλάστωμα είναι ένας πρωτοπαθής κακοήθης όγκος που εμφανίζεται στον ανθρώπινο εγκέφαλο.

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας επιβεβαίωσαν την ανασταλτική δράση των σπαραγγιών έναντι της ανάπτυξης των καρκινικών κυττάρων (Luo et al., 2023).

Από την άλλη πλευρά, σε ορισμένες περιπτώσεις χρειάζεται να είναι κανείς επιφυλακτικός με την κατανάλωση των εκχυλισμάτων σπαραγγιών, καθώς φαίνεται ότι έχει σημασία ο τύπος καρκίνου. Για παράδειγμα, οι Xiao et al. (2022) προσπάθησαν να διερευνήσουν αν το εκχύλισμα σπαραγγιού έχει αντικαρκινική δράση έναντι μία σειράς καρκινικών κυττάρων καρκινικού αδενοκαρκινώματος με την ονομασία MDAPanc-28. Σύμφωνα με προγενέστερες μελέτες το εκχύλισμα σπαραγγιού στον καρκίνου του παγκρέατος έχει εμφανίσει αντικαρκινική δράση για τη σειρά κυττάρων KLM1-R, που θεωρούνται ότι ενισχύουν τις μεταστάσεις. Το εκχύλισμα σπαραγγιού εμφάνισε επίδραση υπέρ της ανάπτυξης των καρκινικών κυττάρων. Παρατηρήθηκε αύξηση της πολλαπλασιαστικής τους ικανότητα και μείωση του ρυθμού απόπτωσης τους (Xiao et al., 2022).

Αντικαρκινικές ιδιότητες έχουν αποδοθεί και στις ανθοκυανίνες. Οι ανθοκυανίνες είναι χρωστικές ενώσεις που είναι υπεύθυνες για το χρώμα διαφόρων καρπών, όπως των μούρων, του ροδιού, του ερυθρού σταφυλιού και γενικά σκουρόχρωμων καρπών (Nascimento et al., 2022). Πρόδρομα μόρια των ανθοκυανινών είναι οι ανθοκυανιδίνες. Η κεντρική δομή των ανθοκυανιδινών είναι το ιόν του φλαβυλίου, με μοριακό τύπο  $C_{15}H_{11}O^+$  και μοριακό βάρος 207,24724 g/mol (Mottaghipisheh et al., 2022). Στην εικόνα 3.7 διακρίνονται οι κυριότεροι χημικοί τύποι των ανθοκυανιδινών (κυανιδίνη, μαλβιδίνη, πελαργονιδίνη, πεονιδίνη, πετουνιδίνη και δελφινιδίνη).



Εικόνα 3.7: Χημική δομή ανθοκυανιδινών.

Πηγή: Mottaghipisheh et al., 2022

Όταν οι ανθοκυανιδίνες συνδεθούν σάκχαρα, όπως γλυκόζη, γαλακτόζη ή ραμνόζη τότε παράγονται οι ανθοκυάνες. Η σύνδεση των σακχάρων πραγματοποιείται με την ομάδα του υδροξυλίου του πυρανικού δακτυλίου (Mottaghipisheh et al., 2022).

Σε συστατική ανασκόπηση που πραγματοποίησαν οι Nascimento et al., (2022) εντόπισαν και ανέλυσαν 55 πρόσφατα δημοσιευμένα άρθρα σχετικά με την αντικαρκινική δράση των ανθοκυανινών. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι :

- οι ανθοκυανίνες αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό και τη βιωσιμότητα των καρκινικών κυττάρων.
- Οι ανθοκυανίνες ενεργοποιούν τις κασπάσες, οι οποίες ένζυμα που ανήκουν στις πρωτεάσες και συμμετέχουν στην διαδικασία της απόπτωσης των κυττάρων.
- Οι ανθοκυανίνες επηρεάζουν τα γονίδια και τις πρωτεΐνες κατά των καρκινικών κυττάρων.
- Οι ανθοκυανίνες επηρεάζουν θετικά τη ρύθμιση του κυτταρικού κύκλου κατά του καρκίνου (Nascimento et al., 2022)

Οι Mottaghipisheh et al., (2022) συγκέντρωσαν τις προκλινικές και κλινικές δοκιμές που είχαν ως αντικείμενο μελέτης την αποτελεσματικότητα των ανθοκυανινών συγκριτικά με την αποτελεσματικότητα των ανθοκυανιδινών, έναντι του καρκίνου του προστάτη, ο οποίος θεωρείται ο δεύτερος πιο θανατηφόρος και ο πιο διαδεδομένος καρκίνος για τον παγκόσμιο ανδρικό πληθυσμό. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι ανθοκυανίνες, όπως η κυανιδιν-3-Ο-γλυκοσίδη έχει πιο έντονη δράση από τις αντίστοιχες ανθοκυανιδίνες, όπως για παράδειγμα η κυανιδίνη. Οι ανθοκυανίνες φαίνεται ότι έχουν ισχυρή αντιφλεγμονώδη, αποπτωτική και αντιπολλαπλασιαστική ικανότητα. Κρίνεται απαραίτητο να μελετηθούν περαιτέρω τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας και να πραγματοποιηθούν περισσότερες κλινικές δοκιμές (Mottaghipisheh et al., 2022).

### 3.6 ΡΥΘΜΙΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΩΜΑΤΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

Η ρύθμιση του μεταβολικού ρυθμού και η διατήρηση υγιούς βάρους αποτελούν παράγοντες που προστατεύουν τον οργανισμό από την ανάπτυξη χρόνιων παθήσεων, όπως η υπερχοληστεραιμία, ο σακχαρώδης διαβήτης ή καρδιαγγειακά νοσήματα.

Τα συμπληρώματα διατροφής που περιέχουν εφέδρα ή/και φυτική καφεΐνη έχουν χρησιμοποιηθεί για να ενεργοποιήσουν και να αυξήσουν την ταχύτητα των μεταβολικών διαδικασιών και να βοηθήσουν στην απώλεια σωματικού βάρους. Σε μία προσπάθεια να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα αυτών των συμπληρωμάτων, οι Greenway et al. (2012), εξέτασαν ένα δείγμα 12 υγιών ατόμων. Έτσι, χορηγήθηκε σε μία ομάδα διατροφικό συμπλήρωμα με 70 mg / δόση φυτική καφεΐνη και εφέδρα (*Ephedra sinica*) σε ποσότητα 2 mg/ δόση. Μία δεύτερη ομάδα έλαβε εικονικό φάρμακο. Παρατηρήθηκε αύξηση του μεταβολισμού κατά 8% στην πρώτη ομάδα και μείωση του σωματικού βάρους κατά την περίοδο λήψης. Στο τέλος των 12 βδομάδων ξεκίνησαν να λαμβάνουν συμπληρώματα εφέδρας και φυτικής καφεΐνης όλοι οι ασθενείς και αυτό συνεχίστηκε τρεις μήνες ακόμη για την ομάδα που έλαβε αρχικά το συμπλήρωμα και για έξι μήνες για την ομάδα που αρχικά έλαβε το εικονικό φάρμακο. Έγινε επαναξιολόγηση των μετρήσεων και παρατηρήθηκε ότι η απώλεια βάρους και για τις δύο ομάδες ήταν πιο περίπου ίση, 7,8% και 7,3% για τις δύο ομάδες αντίστοιχες (Greenway et al., 2012). Δεν αναφέρθηκαν σοβαρές παρενέργειες λόγω της λήψης του διατροφικού συμπληρώματος.

Ένα άλλο συστατικό που εξετάστηκε για την ικανότητα του να προκαλεί απώλεια βάρους είναι οι κατεχίνες που περιέχονται στο πράσινο τσάι. Θεωρείται ότι οι κατεχίνες έχουν αντιλιπιδαιμική δράση και είναι ικανές να αυξήσουν τον ρυθμό των μεταβολικών διαδικασιών. Σε πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των Rondanelli et al., (2021) διερευνήθηκε η επίδραση των κατεχινών του πράσινου τσαγιού στην μεταβολική πορεία του λίπους και στην απώλεια βάρους. Επιλέχθηκαν 15 μελέτες στις οποίες οι συμμετέχοντες ήταν 499 άτομα και η κατανάλωση είτε ήταν 8-12 βδομάδων είτε 1-3 ημερών. Αξιολογήθηκε ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας, η ενεργειακή δαπάνη και το αναπνευστικό πηλίκο. Ο όρος αναπνευστικό πηλίκο αναφέρεται στην ισορροπία μεταξύ του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται κατά το άτομο και του οξυγόνου που εισπνέεται. Χρησιμοποιήθηκαν για την πειραματική διαδικασία δόσεις επιγαλλοκατεχίνης που κυμαίνονταν από 100 mg ως 800 mg. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η λήψη των κατεχινών πράσινου τσαγιού οδήγησε σε βελτίωση του αναπνευστικού πηλίκου, ενώ δύο μελέτες έδειξαν αύξηση του μεταβολικού ρυθμού κατά 43,82 kcal/ημέρα και 260,8 kcal/ημέρα αντίστοιχα (Rondanelli et al., 2021).

### 3.7 ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΟΔΟΣ

Ο γαστρεντερικός σωλήνας είναι το μέρος εκείνο του οργανισμού στο οποίο γίνεται η αφομοίωση και η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών που λαμβάνει ο άνθρωπος μέσω της διατροφής. Ο σκοπός του είναι προστατεύσει το σώμα από επιβλαβείς μικροοργανισμούς, αλλά και από φυσικές και χημικές βλάβες. Δεν είναι ένα στείρο περιβάλλον, αλλά εκεί αναπτύσσεται ένα πολυπληθές σύνολο διαφορετικών μικροοργανισμών, οι οποίοι καλούνται μικροχλωρίδα του εντέρου. Αν η μικροχλωρίδα του εντέρου υποστεί αλλοίωση τότε εμφανίζονται ασθένειες όπως το σύνδρομο του ευερέθιστου εντέρου και η φλεγμονώδης νόσος του εντέρου, η οποία περιλαμβάνει τη νόσο του Crohn και την ελκώδη κολίτιδα. Για να προστατευτούν οι μικροοργανισμοί του εντέρου έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα συμπληρώματα διατροφής, η ωφέλεια, όμως των οποίων δεν είναι πλήρως τεκμηριωμένη για όλα (Khan et al., 2017).

Ορισμένα συμπληρώματα που φαίνεται σύμφωνα με τις επιστημονικές έρευνες έχουν θετική φαρμακολογική επίδραση στην εξέλιξη νοσημάτων που σχετίζονται με την γαστρεντερική οδό είναι η *Boswellia serrata* (λιβάνι ή shallaki), το είδος *Artemesia* (αψιθιά), το *Tripterygium wilfordii* και τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα. Για την ελκώδη κολίτιδα θετική επίδραση έχουν αναπτύξει συμπληρώματα διατροφής με βάση το *Matricaria chamomilla* (χαμομήλι), το *Curcuma longa* (κουρκουμίνη στον κουρκουμά) και τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα (Khan et al., 2017).

Οι Babinska et al. (2020) πραγματοποίησαν μελέτη στην οποία προσπάθησαν να αξιολογήσουν με τη βοήθεια ερωτηματολογίων αν τα συμπληρώματα διατροφής μπορούν να επηρεάσουν ως προς την ένταση και τη συχνότητα, τις γαστρεντερικές διαταραχές που βιώνουν άτομα που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού. Για την συγκεκριμένη έρευνα ρωτήθηκαν 247 άτομα που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού και 267 άτομα που δεν ανήκουν και λειτούργησαν ως δείγμα- μάρτυρας, όλοι ηλικίας 2-18 ετών. Τα γαστρεντερικά προβλήματα παρατηρήθηκαν στο 88,9% των παιδιών και των εφήβων με διαταραχές του φάσματος του αυτισμού. Παρατηρήθηκε μεγαλύτερη συχνότητα στα κορίτσια από ότι στα αγόρια. Το 66,7% του συνόλου των συμμετεχόντων δήλωσαν ότι λάμβαναν κάποιο διατροφικό συμπλήρωμα όπως βιταμίνες/μέταλλα, προβιοτικά και ωμέγα-3 λιπαρά οξέα με σκοπό να συμπληρώσουν κάποια διατροφική έλλειψη ή για να ενισχύσουν την άμυνα του οργανισμού. Δεν έγινε



εφικτό να συσχετιστεί η εμφάνιση των γαστρεντερικών διαταραχών με τη λήψη των συμπληρωμάτων (Babinska et al, 2020).

Οι Chantler et al. (2022) πραγματοποίησαν συστηματική ανασκόπηση με σκοπό να προσδιορίσουν την επίδραση των συμπληρωμάτων διατροφής στους δείκτες βλάβης και στην διαπερατότητα των ενδοθηλιακών κυττάρων του εντέρου. Επιλέχθηκαν 27 μελέτες που διερευνούσαν ένα ευρύ φάσμα συμπληρωμάτων πως πρωτόγαλα βοοειδών, γλουταμίνη, προβιοτικά, συμπληρωματικοί υδατάνθρακες και πρωτεΐνες. Παρατηρήθηκε ότι ειδικά σε αρχικά στάδια των γαστρεντερικών διαταραχών τα συμπληρώματα διατροφής θα μπορούσαν να βελτιώσουν την ενδοθηλιακή βλάβη των κυττάρων του εντέρου (Chantler et al., 2022).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

#### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Αν και τα συμπληρώματα διατροφής είναι δημοφιλή, απαιτείται προσοχή κατά την κατανάλωσή τους. Ο καταναλωτής συχνά συγχέει τον όρο «φυσικό» με τον όρο «ασφαλές», γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά λάθη κατά την επιλογή και τη χρήση των συμπληρωμάτων διατροφής. Είναι απαραίτητο να γίνει κατανοητό ότι ορισμένα από τα πιο ισχυρά δηλητήρια παράγονται από φυτά, όπως για παράδειγμα το κώνειο.

Τα συμπληρώματα διατροφής μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα λόγω:

- Αλληλεπίδρασης με τη φαρμακευτική αγωγή ενός ατόμου
- Τοξικότητας
- Υπερδοσολογίας
- Παρενέργειες σε κάποιο συστατικό που περιέχει

#### 4.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΑ

Σύμφωνα με συστάσεις του Οργανισμού Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA), ένα άτομο πριν ξεκινήσει να καταναλώνει κάποιο διατροφικό συμπλήρωμα θα πρέπει έρχεται σε επαφή και να συμβουλευτεί έναν γιατρό ή φαρμακοποιό ή διατροφολόγο. Τα συμπληρώματα διατροφής δεν είναι απόλυτα ασφαλή προϊόντα για όλους καθώς περιέχουν βιοδραστικά συστατικά που μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τη φαρμακευτική αγωγή που λαμβάνει ένα άτομο και να επηρεάσουν αρνητικά την υγεία του ή ακόμη και να επιδεινώσουν την πάθησή του, όπως για παράδειγμα ο συνδυασμός *Piper methysticum* και βαλεριάνας τα οποία έχουν και τα δύο ηρεμιστική δράση και η λήψη τους πριν από μία ιατρική παρέμβαση μπορεί να αυξήσει τη δράση των αναισθητικών ουσιών (FDA,2015 ).

### 4.3 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Κατά την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής, ένας οργανισμός μπορεί να παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία από έναν άλλον ή να αντιδρά διαφορετικά από ότι συνηθίζεται. Οι κυριότερες επιβεβαιωμένες παρενέργειες που έχουν καταγραφεί από τα διατροφικά συμπληρώματα σχετίζονται με αλλεργίες απέναντι σε ένα ή περισσότερα συστατικά του προϊόντος, με την καρδιαγγειακή λειτουργία, όπως είναι το αίσθημα παλμών, η στηθάγχη, η αύξηση των παλμών κυρίως από προϊόντα που σχετίζονται με την απώλεια βάρους ή την αύξηση των ενεργειακών επιπέδων (Geller et al., 2015).

Επίσης, σύμφωνα με τις αναφορές που έχουν υπάρξει, συμπληρώματα διατροφής με σκόρδο, ginseng, βιταμίνης E ή ginkgo biloba μπορούν να προκαλέσουν αιμορραγικά επεισόδια κατά τη διάρκεια ή μετά από ένα χειρουργείο (FDA, 2015). Επίσης για το φυτό εχινάκεια (*Echinacea*) έχουν αναφερθεί παρενέργειες, όπως διαταραχές του γαστρεντερικού συστήματος, εμφάνιση δερματικών εξανθημάτων, πιο σπάνια αλλεργικές αντιδράσεις που συνοδεύονται από αύξηση των ηπατικών ενζύμων και αύξηση του κινδύνου ηπατικής βλάβης αυξημένα ηπατικά ένζυμα (Chavda et al., 2022)

### 4.4 ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΔΟΣΟΛΟΓΙΑ

Το φυτό *Piper methysticum*, γνωστό ως kava. Η ρίζα του φυτού *Piper methysticum* σε πολλά νησιά του Ειρηνικού, εδώ και αιώνες, αφού αποξηρανθεί και κονιοποιηθεί καταναλώνεται ως ρόφημα για την αντιμετώπιση του πόνου. Ωστόσο, μετά από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν παρατηρήθηκε ότι δύναται να προκαλέσει ηπατοτοξικότητα και να οδηγήσει ακόμη και σε θάνατο τον καταναλωτή. Από το 2002 και έπειτα έχει απαγορευθεί ή περιορισθεί η ποσότητα που μπορεί κάποιος να καταναλώσει με ασφάλεια (Hannam et al., 2014).

Η τοξικότητα ενός συμπληρώματος διατροφής αυξάνεται ειδικά στην περίπτωση που το προϊόν περιέχει απαγορευμένες ουσίες, επιβλαβείς για τον ανθρώπινο οργανισμό ή αν έχει σημειωθεί κάποια μόλυνση του σκευάσματος ή νοθεία (Sellami et al., 2018).

Η υπέρβαση της συνιστώμενης δόσης ενός συμπληρώματος διατροφής δε σημαίνει πολλαπλό κέρδος για τον καταναλωτή. Όταν ένα συμπλήρωμα λαμβάνεται

σε μεγαλύτερη ποσότητα από αυτή που συνιστάται υπάρχει ο κίνδυνος να δημιουργηθούν προβλήματα υπερδοσολογίας. Δηλαδή αυξάνονται οι πιθανότητες τοξικότητας και εμφάνισης παρενεργειών. Πάνω στα διατροφικά σκευάσματα αναγράφεται η μέγιστη και συνιστώμενη δόση, και συχνά μάλιστα τονίζεται στις οδηγίες να αποφεύγεται η υπέρβαση αυτής. Ο καταναλωτής οφείλει να συμμορφώνεται με τις γραπτές οδηγίες και να αντιλαμβάνεται ότι σε διαφορετική περίπτωση θέτει την υγεία του σε κίνδυνο (Sellami et al., 2018).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπληρώματα διατροφής σε κάθε χώρα αντιμετωπίζονται με διαφορετικό τρόπο. Σε αρκετές χώρες χαρακτηρίζονται σαν τρόφιμα και δεν επιτρέπεται να φέρουν ισχυρισμούς υγείας ή επιτρέπεται μόνο μετά από έλεγχο και έγκριση, σε ορισμένες άλλες θεωρούνται φάρμακα και σε κάποιες η ταξινόμησή τους σε τρόφιμα, φάρμακα ή απλά συμπληρώματα, αφορά κάθε σκεύασμα και συστατικό χωριστά. Έτσι, για παράδειγμα, η νομοθεσία των ΗΠΑ και της Ευρωπαϊκή Ένωση διευκρινίζει ότι τα συμπληρώματα διατροφής δεν είναι και δεν πρέπει να συγχέονται με φάρμακα ή θεραπευτικά σκευάσματα. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την Νέα Ζηλανδία κατηγοριοποιούνται ως τρόφιμα και ακολουθούν τη νομοθεσία που αφορά τα τρόφιμα. Η Αυστραλία, από την άλλη, τα χαρακτηρίζει «συμπληρωματικά φάρμακα» και οι προδιαγραφές τους ρυθμίζονται από τη νομοθεσία φαρμάκων. Στην Κίνα και στην Ιαπωνία, ορισμένα συστατικά των συμπληρωμάτων διατροφής χαρακτηρίζονται ως φάρμακα και ορισμένα ως τρόφιμα με ισχυρισμούς υγείας.

Από τα συμπληρώματα διατροφής ο καταναλωτής, αλλά και οι αρμόδιοι κρατικοί φορείς, απαιτούν ασφάλεια, ποιότητα και όσο το δυνατόν βέλτιστη αποτελεσματικότητα.

Τα συμπληρώματα διατροφής σύμφωνα με τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί εμφανίζουν φαρμακολογική δράση, η οποία επιδρά θετικά σε σοβαρές ή και χρόνιες ασθένειες που ταλαιπωρούν τον άνθρωπο. Επιδρούν θετικά στην ανθρώπινη υγεία ενισχύοντας το ανοσοποιητικό σύστημα, ακόμη και έναντι του COVID-19, συμμετέχουν στην αντιμετώπιση της δυσλιπιδαιμίας, του σακχαρώδη διαβήτη, των καρκινικών όγκων και των συνοδών συμπτωμάτων μετά από μία θεραπεία, έχουν αντιοξειδωτική δράση και φαίνεται ότι συμβάλουν στη ρύθμιση του βάρους παρεμβαίνοντας στον μεταβολισμό του ατόμου.

Ωστόσο, εγκυμονούν κίνδυνοι που αφορούν την αλληλεπίδραση τους με τη φαρμακευτική αγωγή που ένα άτομο ακολουθεί, τις πιθανές παρενέργειες που μπορεί να εμφανιστούν, όπως αλλεργικές αντιδράσεις ή τοξικότητα, αλλά και την κακή και αλόγιστη χρήση εκ μέρους του καταναλωτή.

Είναι απαραίτητο να εξασφαλιστεί ότι ο καταναλωτής θα είναι ενήμερος για τη σύσταση των συμπληρωμάτων διατροφής και τον ρόλο που έχουν, ώστε κάθε φορά να μπορεί να επιλέγει με υπευθυνότητα. Η φαρμακολογική δράση των συστατικών που περιέχουν τα συμπληρώματα έχει αποτελέσει το αντικείμενο μελέτης πολλών

επιστημονικών ερευνών και είναι σημαντικό κάποια στιγμή να αξιοποιηθούν συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει. Μέσα από τα ερευνητικά δεδομένα μπορούν να διακριθούν τα επιβλαβή από τα ασφαλή συστατικά των συμπληρωμάτων διατροφής και να προσδιορισθούν ακόμη και οι ποσότητες που μπορούν να βοηθήσουν την ανθρώπινη υγεία χωρίς επιβλαβείς επιδράσεις και αυξημένη τοξικότητα. Είναι σημαντικό, λοιπόν, να πραγματοποιηθούν μελλοντικές έρευνες ώστε να διευκρινιστεί αν τα συμπεράσματα των μέχρι τώρα ερευνών έχουν εφαρμογή σε υγιείς ανθρώπους, να προσδιοριστεί η ποσότητα και η συχνότητα χορήγησης τους, να γίνει έλεγχος καταλληλότητας για ορισμένες κατηγορίες καταναλωτών με αυξημένες ανάγκες, αλλά και έλεγχος αποτελεσματικότητας και τοξικότητας μεμονωμένων συστατικών των συμπληρωμάτων διατροφής.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ajith, T.A. & Jayakumar, T.G. (2019). Omega-3 fatty acids in coronary heart disease: Recent updates and future perspectives. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 46 (1): <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1440-1681.13034>
- Allegrone, G., Razzano, F., Pollastro, F., Grassi, G. (2019). Determination of melatonin content of different varieties of hemp (*Cannabis sativa* L.) by liquid chromatography tandem mass spectrometry. *SN Applied Sciences*, 1 (7): [https://www.researchgate.net/publication/333795939\\_Determination\\_of\\_melatonin\\_content\\_of\\_different\\_varieties\\_of\\_hemp\\_Cannabis\\_sativa\\_L\\_by\\_liquid\\_chromatography\\_tandem\\_mass\\_spectrometry](https://www.researchgate.net/publication/333795939_Determination_of_melatonin_content_of_different_varieties_of_hemp_Cannabis_sativa_L_by_liquid_chromatography_tandem_mass_spectrometry)
- Anderson, R.A., Zhan, Z., Luo, R., Guo, X., Guo, Q., Zhou, J., Kong, J., Davis, P.A., Stoecker, B.J. (2016). Cinnamon extract lowers glucose insulin and cholesterol in people with elevated serum glucose. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 6 (4): 332-336: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5067830/>
- Antonelli, M, Donelli, D., Firenzuoli, F. (2020). Ginseng integrative supplementation for seasonal acute upper respiratory infections: A systematic review and meta-analysis. *Complementary Therapies in Medicine*, 50: 102457: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7305750/>
- Arevstrom, L., Bergh, C., Landberg, R., Wu, H., Rodriguez-Mateos, A., Waldenborg, M., Magnuson, A., Blanc, S., Frobert, O. (2019). Freeze-dried bilberry (*Vaccinium myrtillus*) dietary supplement improves walking distance and lipids after myocardial infarction: an open-label randomized clinical trial. *Nutrition Research*, 62 (): 13 – 22: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0271531718310728?via%3DiHub>
- Babinska, K., Celusakova, H., Belica, I., Szapuova, Z., Waczulikova, I., Nemcsicsova, D., Tomova, A., Ostatnikova, D. (2020). Gastrointestinal Symptoms and Feeding Problems and Their Associations with Dietary Interventions, Food Supplement Use, and Behavioral Characteristics in a Sample of Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorders.

*International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (17): 6372: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/17/6372>

- Bailey, R.L., Gahnce, J.J., Miller, P.E., Thomas, P.R., Dwyer, J.T. (2013). Why US Adults Use Dietary Supplements. *JAMA Internal Medicine*, 173 (5): 355-361: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/1568520>
- Bany, J., Siwicki, A.K., Zdanowska, D., Sokolnicka, J., Skopinska-Rozewska, E., Kowalczyk, M. (2003). Echinacea purpurea stimulates cellular immunity and antibacterial defence independently of the strain of mice. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 3 (3): 3-5: <https://europepmc.org/article/med/14509348>
- Barnes, K., Ball, L., Desbrow, B., Alsharairi, N.A. Ahmed, F. (2016). Consumption and reason for use of dietary supplements in an Australian university population. *Nutrition*, 32 (5): 524-530: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900715004621>
- Basch, E., Ulbricht, C., Basch, S., Dalton, S., Ernst, E. Foppa, I, Orlando, C.W., Vora, M. (2009). An Evidence-Based Systematic Review of Echinacea (*E. angustifolia* DC., *E. pallida*, *E. purpurea*) by the Natural Standard Research Collaboration. *Journal of Herbal Pharmacotherapy*, 5 (2): 57-88: [https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/J157v05n02\\_06](https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/J157v05n02_06)
- Bhattacharya, S. (2020). Chapter 30 – Milk Thistle Seeds in Health. In the book: Preedy, V.R. & Watson, R.R. (eds). *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention* (Second Edition): 429-438: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128185537000309>
- Chantler, S., Griffiths, A., Matu, J., Davison, G., Holliday, A., Jones, B. (2022). A systematic review: Role of dietary supplements on markers of exercise-associated gut damage and permeability. *PLoS ONE*, 17 (4): e0266379: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0266379>
- Chavda, V.P., Patel, A.B., Vihol, D., Vaghasiya, D.D., Ahmed, K.M.S.B., Trivedi, K.U., Dave, D.J. (2022). Herbal Remedies, Nutraceuticals, and Dietary Supplements for COVID-19 Management: An update. *Clinical Complementary Medicine and Pharmacology*, 2 (1): 100021: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772371222000031>



- Chen, L., Hu, C., Hood, M., Zhang, X. Zhang, L., Kan, J., Du, J. (2020). A novel combination of Vitamin C, Curcumin an Glycyrrhizic Acid Potentially Regulates Immune and Inflammatory Response Associated with Coronavirus Infections: A Perspective from System Biology Analysis. *Nutrients* 12 (4): 1193: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/4/1193>
- Childs, C.E., Calder, P.C., Miles, E.A. (2019). Die and Immune Function. *Nutrients*, 11 (8): 1933: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6723551/>
- Dissanayake, H.A., De Silva, N.L., Sumanatilleke, M., De Silva, S.D.N., Gamage, K.K.K., Dematapitiya, C., Kuruppu, D.C., Ranasinghe, P., Pathmanathan, S., Katulanda, P. (2022). Prognostic and Therapeutic Role of Vitamin D in Covid - 19: Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 107 (5): 1484 -1502: <https://academic.oup.com/jcem/article/107/5/1484/6459715>
- Dwyer, J.T., Coates, P.M., Smith, M.J. (2018). Dietary Supplements: Regulatory Challenges and Research Resources. *Nutrients*, 10 (1): 41: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5793269/>
- EFSA (European Food Safety Authority). (2021). Food Supplements. Available online (10/12/2022): <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/food-supplements>
- Eldin, S.M.S., Shawky, E., Sallam, S.M., El-Nikhely, N., El Sohafy, S.M. (2021). Metabolomics approach provides new insights into the immunomodulatory discriminatory biomarkers of the herbs and roots of Echinacea species. *Industrial Crops and Products*, 168: 113611: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669021003757>
- Elyasi, S., Hosseini, S., Moghadam, M.R.N., Aledavood, S.A., Karimi, G. (2016). Effect of Oral Silymarin Administration on Prevention of Radiotherapy Induced Mucositis: A Randomized, Double-Blinded, Placedo-Controlled Clinical Trial. *Phytotherapy Research*, 30 (11): 1879- 1885: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27555604/>
- FDA (U.S. Food & Drug Administration). (2015). FDA 101: Dietary Supplements. Available online (15/12/2022): <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/fda-101-dietary-supplements>

- FDA (U.S. Food & Drug Administration). (2022a). Dietary Supplements. Available online (15/01/2023): <https://www.fda.gov/food/dietary-supplements>
- FDA (U.S. Food & Drug Administration). (2022a). Dietary Supplement Products & Ingredients. Available online (15/01/2023): <https://www.fda.gov/food/dietary-supplements/dietary-supplement-products-ingredients>
- FDA (U.S. Food & Drug Administration). (2022c). FDA 101: Dietary Supplements. Available online (15/01/2023): <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/fda-101-dietary-supplements>
- FDA (U.S. Food & Drug Administration). (2022). Health Fraud Product Database. Available online (22/04/2022): <https://www.fda.gov/consumers/health-fraud-scams/health-fraud-product-database>
- Ferrucci, L.M., McCorkle, R., Smith, T., Stein, K.D., Cartmel, B. (2009). Factors Related to the Use of Dietary Supplements by Cancer Survivors. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 15 (6): 673-680: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2928474/>
- Greenway, F.L., De Jonge, L., Blanchard, D., Frisard, M., Smith, S.R. (2012). Effect of Dietary Herbal Supplement Containing Caffeine and Ephedra on Weight, Metabolic Rate, and Body Composition. *Obesity*, 12 (7): 1152-1157: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1038/oby.2004.144>
- Godsey, J. & Grundmann, O. (2015). Review of Various Herbal Supplements as Complementary Treatments for Oral Cancer. *Journal of Dietary Supplements*, 13 (5): 1-13: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/19390211.2015.1122693>
- Hekmat – Ardakani, A., Morshed-Behbahani, B., Ramini – Ardabili, H, Ayati, M.H., Namazi, N. (2022). The effects of dietary supplements and natural products targeting glucose levels: an overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*: 1-30: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35081820/>
- Hannam, S., Murray, M., Romani, L., Tuicakau, M., Whitfeld, M.J. (2014). Kava dermatopathy in Fiji: an acquired ichthyosis? *International Journal of Dermatology*, 53 (12): 1490-1494: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ijd.12546>

- Hemilä, H. & Chalker, E. (2013). Vitamin C for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst. Rev*, 2013 (1): CD000980: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8078152/>
- Hu, W. & Xu, Y. (2022). The published trend of studies on COVID-19 and dietary supplements: Bibliometric analysis. *Frontiers in Immunology*, 13: 1-12: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2022.1065724/full>
- Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 178/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 28<sup>ης</sup> Ιανουαρίου 2002 για τον καθορισμό των γενικών αρχών και απαιτήσεων της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων και τον καθορισμό διαδικασιών σε θέματα ασφαλείας των τροφίμων. (2002). L 31/1. Τελευταία τροποποίηση 7/7/2022. Διατίθεται διαδικτυακά (10/12/2022): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02002R0178-20220701&from=EN>
- Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1333/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2008 που αφορά τα πρόσθετα τροφίμων. L 354/16. Τελευταία τροποποίηση: 11/10/2022. Διατίθεται διαδικτυακά (11/12/2022): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1333-20221031&from=EN>
- Khan, M.S., Qais, F.A., Ahmad, I. (2019). Chapter 8- Indian Berries and their Active Compounds: Therapeutic Potential in Cancer Prevention. *New Look to Phytomedicine*: 179-201: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128146194000082>
- Kim, L.S., Waters, R.F., Burkholder, P.M. (2002). Immunological Activity of Larch Arabinogalactan and Echinacea: A Preliminary, Randomized, Double-blind, Placedo-controlled Trial. *Alternative Medicine Review*, 7 (2): 138-149: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11991793/>
- Khan, I., Samson, S.E., Grover, A.K. (2017). Antioxidant Supplements and Gastrointestinal Diseases: A Critical Appraisal. *Medical Principles and Practice*, 26 (3): 201-217: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5588418/>
- Ladas, E.J., Kroll, D.J., Oberlies, N.H., Cheng, B., Ndao, D.H., Rheingold, S.R., Kelly, K.M. (2010). A randomized, controlled, double-blind, pilot study of milk thistle for the treatment of hepatotoxicity in childhood acute lymphoblastic

leukemia (ALL). *Cancer*. 116 (2): 506-513:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20014183/>

- Lau, S.O., Georgousopoulou, E.N., Kellett, J., Thomas, J., McKune, A., Mellor, D., Roach, P.D., Naumovski, N. (2016). The Effect of Dietary Supplementation of green Tea Catechins on Cardiovascular Disease Risk Markers in Humans: A Systematic Review of Clinical Trials. *Beverages*, 2 (2): 16:  
<https://www.mdpi.com/2306-5710/2/2/16>
- Luo, X., Xing, J., Gu, Y., Qiao, G., Liu, M., Yi, J. (2023). Network Pharmacology Analysis and Experimental Pharmacology Studu Explore the Mechanism of Asparagus against Glioblastoma. *Journal of Bood Biochemistry*, 2023: 1468967:  
<https://www.hindawi.com/journals/jfbc/2023/1468967/>
- Majidi, Z, lamardi, S.N.S., Mohajjel-Nayebi, A., Vatankhah, A.M., Asnnashari, S., Zakeri – Maleni, P. (2020). Effects of Heracleum persicum Hydroalcoholic Extract on Insulin, Serum Anti-Oxidant Enzymes, Glucose, and Lipid Profiles in Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Iranian Journal of Medical Science*, 45 (3): 199-206:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7253490/>
- Marian, M.J. (2017). Dietary Supplements Commonly Used by Cancer Survivors: Are There Any Benefits? *Nutrition in Clinical Practice*, 32 (5): 607 -627:  
<https://aspenjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1177/0884533617721687>
- Market Analysis Report. (2022). Dietary Supplements Market Size, Share & Trends Analysis Report by Ingredient (Vitamins, Minerals), By Form, By Application, By End User, By Distribution Channel, By Region, and Segment Forecasts, 2022-2030. Available online [15/01/2023]:  
<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/dietary-supplements-market>
- McCulloch, M., See, C., Shu, X.-J., Broffman, M., Kramer, A., Fan, W.-Y., Gao, J., Lieb, W., Shieh, K., Colford, J.M. (2006). Astragalus-based Chinese herbs and platinum-based chemotherapy for advnanced non-small-cell lung cancer: meta-analysis of randomized trials. *Journal of Clinical Oncology*, 24 (3): 419-430:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16421421/>
- MEDSAFE. New Zealand Medicines and Medical Devices Safety Authority. (2022). Dietary Supplements. Regulation of Dietary Supplements. Available

online

[12/01/2023]:

<https://www.medsafe.govt.nz/regulatory/dietarysupplements/regulation.asp#foli>  
[c](#)

- Mills, E., Wu, P., Seely, D., Guyatt, G. (2005). Melatonin in the treatment of cancer: a systematic review of randomized controlled trials and meta-analysis. *Journal of Pineal Research*, 39 (4): 360 -366: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16207291/>
- Mishra, S., Verma, S.S., Rai, V., Awasthee, N, Arya, J.S, Malti, K.K., Gupta, S.C. (2019). *Curcuma raktakanda* Induces Apoptosis and Supresses Migration in Cancer Cells: Role of Reactive Oxygen Species. *Biomolecules*, (9 (4): 159: <https://www.mdpi.com/2218-273X/9/4/159>
- Mishra, S., Stierman, B., Gahche, J.J., Potischman, N. (2021). Dietary Supplement Use Among Adults: United States, 2017-2018. NCHS Data Brief, no 399. Hyattsville, MD: *National Center for Health Statistics*: <https://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db399.htm#fig1>
- Mirmiranpour, H., Huseini, H.F., Derakshanian, H., Khodaii, Z, Tavakoliv-Far, B. (2020). Effects of probiotic, cinnamon, and symbiotic supplementation on glycemic control and antioxidant status in people with type 2 diabetes; a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 19: 53-60: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40200-019-00474-3>
- Mottaghipisheh, J, Doustimotlagh, A.H., Irajie, X., Tanideh, N., Barzegar, A., Irajii, A. (2022). The Promising Therapeutic and Preventive Properties of Anthocyanidins/ Anthocyanins on Prostate Cancer. *Cells*, 11 (7): 1070: <https://www.mdpi.com/2073-4409/11/7/1070>
- Nain, C.W., Mignolet, E., Herent, M.-F., Quetin-Leclercq, J., Debier, C., Page, M.M., Larondelle, Y. (2022). The Catechins Profile of Green Tea Extracts Affects the Antioxidant Activity and Degradation of Catechins in DHA-Rich Oil. *Antioxidants*, 11 (9): 1844: <https://www.mdpi.com/2076-3921/11/9/1844>
- Nascimento, E.A., Coutinho, L.L., Da Silva, C.J., De Lima, V.L.A., Aguiar, J.S. (2022). In vitro anticancer properties of anthocyanins: A systematic review. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)- Reviews on Cancer*, 1877 (4):188748: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304419X22000737>

- NIH (National Center for Complementary and Integrative Health). (2019). Using Dietary Supplements Wisely. Available online (22/12/2022): <https://www.nccih.nih.gov/health/using-dietary-supplements-wisely>
- NIH (National Center for Complementary and Integrative Health). (2020). Dietary and Herbal Supplements. Available online (22/12/2022): <https://www.nccih.nih.gov/health/dietary-and-herbal-supplements>
- NIH (National Center for Complementary and Integrative Health). (2021). Echinacea Drug for Covid-19 (ECCO-2). NCT04981314. Available online (22/04/2022): <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/record/NCT04981314>
- Οδηγία 2002/46/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 10<sup>ης</sup> Ιουνίου 2002 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών περί συμπληρωμάτων διατροφής. ΕΕ L 183. Τελευταία ενοποιημένη έκδοση : 30/9/2022. Available online (10/12/2022): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02002L0046-20220930&from=EN>
- Panahi, Y., Pishgoo, B., Beiraghdar, F., Araghi, Z.M., Sahebkar, A., Abolhasani, E. (2011). Results of a Randomized, Open-Label, Clinical Trial Investigating the Effects of Supplementation with *Heracleum persicum* Extract as an Adjunctive Therapy for Dyslipidemia. *The Scientific World Journal*, 11: 592 – 601: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5720024/>
- Peters, C.L.O., Shelton, J., Sharma, P. (2003). An investigation of Factors that Influence the Consumption of Dietary Supplements. *Health Marketing Quarterly*, 21 (1-20): 113-135: [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J026v21n01\\_06](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J026v21n01_06)
- Rao, S., Dinkar, C., Vaishnav, L.K., Rao, P., Rai, M. P., Fayad, R., Baliga, M.S. (2014). The Indian Spice Turmeric Delays and Mitigates Radiation-Induced Oral Mucositis in Patients Undergoing Treatment for Head and Neck Cancer: An Investigational Study. *Integrative Cancer Therapies*, 13 (3): 201-210: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24165896/>
- Rautiainen, S., Manson, J.E., Lichtenstein, A.H., Sesso, H.D. (2016). Dietary supplements and disease prevention – a global overview. *Nature Reviews Endocrinology*, 12 (7): 407-420: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27150288/>
- Rondanelli, M., Riva, A., Petrangolini, G., Allegrini, P., Perna, S., Faliva, M.A., Peroni, G., Naso, M., Nichetti, M., Perdoni, F., Gasparri, C. (2021). Effect of

- Acute and Chronic Dietary Supplementation with Green Tea Catechins on Resting Metabolic Rate, Energy Expenditure and Respiratory Quotient: A Systematic Review. (2021). *Nutrients*, 13 (2): 644: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/2/644>
- Seely, D, Wu, P., Fritz, H., Kennedy, D.A., Tsui, T., Seely, A.J.E., Mills E. (2012). Melatonin as Adjuvant Cancer Care With and Without Chemotherapy: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *Integrative Cancer Therapies*, 11 (4): 293-303: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1534735411425484>
  - Sellami, M., Slimeni, O., Pokrywka, A., Kuvacic, G., Hayes, L.D., Milic, M., Padulo, J. (2018). Herbal medicine for sports: a review. *Journal of International Society of Sports Nutrition*, 15 (14): <https://link.springer.com/article/10.1186/s12970-018-0218-y>
  - Siraj, F.M., Kim, Y.J., Natarajan, S., Jung, S.K., Yang, D.U., Yang, D.C. (2014). Ginseng and Obesity: Observations from Assorted Perspectives. *Food Science and Biotechnology*, 23 (4): 1007-1016: [https://www.researchgate.net/publication/264558279\\_Ginseng\\_and\\_Obesity\\_Observations\\_from\\_Assorted\\_Perspectives](https://www.researchgate.net/publication/264558279_Ginseng_and_Obesity_Observations_from_Assorted_Perspectives)
  - Subhan, M., Faryal, R., Macreadie, I. (2016). Exploitation of *Aspergillus terreus* for the Production of Natural Statins. *Journal of Fungi*, 2 (2):13: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5753075/>
  - Tan, E., & Faller E.M. (2022). Lipid Lowering Effects of Herbal Supplements: A Review. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 15 (1): 270-278: [https://www.researchgate.net/profile/Erwin-Faller/publication/358125424\\_Lipid\\_Lowering\\_Effects\\_of\\_Herbal\\_Supplements\\_A\\_Review/links/61f1499ac5e3103375c01943/Lipid-Lowering-Effects-of-Herbal-Supplements-A-Review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Erwin-Faller/publication/358125424_Lipid_Lowering_Effects_of_Herbal_Supplements_A_Review/links/61f1499ac5e3103375c01943/Lipid-Lowering-Effects-of-Herbal-Supplements-A-Review.pdf)
  - Tariq, S., Imran, M., Mushtaq, Z., Asghar, N. (2016). Phtopreventive antihypercholesterolemia and antilipidemic perspectives of zedoary (*Curcuma Zedoaria* Roscoe.) herbal tea. *Lipids in Health and Disease*, 15 (39): 1-10: <https://lipidworld.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12944-016-0210-y>
  - TGA (Therapeutic Good Administration). (2020). TGA regulatory framework. Available online [12/01/2013]: <https://www.tga.gov.au/tga-regulatory-framework>

- Woelkart, K., Marth, E., Suter, A., Schoop, R., Raggam, R.B., Koidl, C., Kleinhappl, B., Bauer, R. (2006). Bioavailability and pharmacokinetics of Echinacea purpurea preparations and their interaction with the immune system. *International Journal of Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 44 (9): 401-409: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16995328/>
- Thakkar, S., Anklam, E., Xu, A., Ulberth, F., Li, J., Li, B., Hugas, M., Sarma, N., Crerar, S., Swift, S., Hakamatsuka, T., Curtui, V., Yan, W., Geng, X., Slikker, W., Tong, W. (2020). Regulatory landscape of dietary supplements and herbal medicines from a global perspective. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 11: 104647: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273230020300738>
- Upadya, H., Prabhu, S., Prasad, A., Subramanian, D, Gupta, S., Goel, A. (2019). A randomized, double blind, placebo controlled, multicenter clinical trial to assess the efficacy and safety of Emblica officinalis extract in patients with dyslipidemia. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 19 (1): 27: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6341673/>
- Veiga, E.C.A., Simoes, R., Valenti, V.E., Cipolla-Neto, J., Abreu, L.C., Barros, E.P.M., Sorpreso, I.C.E., Baracat, M.C.P., Baracat, E.C., Junior, J.M.S. (2019). Repercussions of melatonin on the risk of breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Revista da Associacao Medica Brasileira*, 65 (5): 699-705: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/HwXxzwJCK4ZzJQWrmRW3QHf/?format=pdf&lang=en>
- Wang, S.F., Wang, Q., Jiao, L.J., Huang, Y.L., Garfield, D., Zhang, J., Xu, L. (2016). Astragalus – containing Traditional Chinese Medicine, with and without prescription based on syndrome differentiation, combined with chemotherapy for advanced non-small-cell lung cancer: a systemic review and meta-analysis. *Current Oncology*, 23 (3): e188- e195: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4900839/>
- Wang, L., Wang, C., Choi, W.S. (2022). Use of Melatonin in Cancer Treatment: Where Are We? *International Journal of Molecular Sciences*, 23 (7): 3779: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/7/3779>
- WHO (World Health Organization). (2022). Diabetes. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>



- WHO (World Health Organization). (2023). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Available online: <https://covid19.who.int>
- Xiao, H., Deng, Z., Hough, J.T., Chen, X., Zhu, Z., Lee, J., Dominguez, A., Shi, T, Schmidt, J, Bai, Q, Wakefield, M.R., Fang, Y. (2022). The Effect of Asparagus Extract on Pancreatic Cancer: An Intriguing Surprise. *Anticancer Research*, 32 (5): 2425- 2432: <https://ar.iijournals.org/content/42/5/2425.abstract>
- Yan, J., Liu, M., Yang, D., Zhang, Y., An, F. (2022). Efficacy and safety of omega-3 fatty acids in the prevention of cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular Drugs and Therapy*: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10557-022-07379-z>