

Αντώνιος Κουτελιδάκης

# Λειτουργικά τρόφιμα

Ο ρόλος τους  
στην προαγωγή  
της υγείας



ISBN 978-960-456-425-5

© Copyright: Α. Κουτελιδάκης, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, 2015

---

*Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται κατά τις διατάξεις του ελληνικού νόμου (Ν.2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Απαγορεύεται απολύτως η άνευ γραπτής άδειας του εκδότη κατά οποιοδήποτε τρόπο ή μέσο αντιγραφή, φωτοανατύπωση και εν γένει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, αναμετάδοση στο κοινό σε οποιαδήποτε μορφή (ηλεκτρονική, μηχανική ή άλλη) και η εν γένει εκμετάλλευση του συνόλου ή μέρους του έργου.*

---

**Φωτοστοιχειοθεσία**

**Εκτύπωση**

**Βιβλιοδεσία**

**Π. ΖΗΤΗ & Σια ΟΕ**

18ο χλμ Θεσ/νίκης-Περαίας

Τ.Θ. 4171 • Περαία Θεσσαλονίκης • Τ.Κ. 570 19

Τηλ.: 2392.072.222 - Fax: 2392.072.229 • e-mail: info@ziti.gr



**www.ziti.gr**

**ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ:**

Αρμενοπούλου 27, 546 35 Θεσσαλονίκη

Τηλ.: 2310.203.720, Fax: 2310.211.305 • e-mail: sales@ziti.gr

**ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ - ΠΩΛΗΣΗ ΛΙΑΝΙΚΗ-ΧΟΝΔΡΙΚΗ**

Χαριλάου Τρικούπη 22, 106 79 Αθήνα

Τηλ.-Fax: 210.3816.650 • e-mail: athina@ziti.gr

**ΣΤΟΑ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ - ΕΝΩΣΗ ΕΚΔΟΤΩΝ ΒΙΒΛΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ:**

Πεσμαζόγλου 5, 105 64 Αθήνα • Τηλ.-Fax: 210.3211.097

**ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ:** www.ziti.gr

*Κάλλιον το προλαμβάνειν ἢ το θεραπεύειν.  
Ιπποκράτης, 431 π.Χ.*

Στους γονείς μου Μανόλη και Ξανθίπη

## ΣΥΝ-ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

### **Δρ Χαράλαμπος Προεστός**

Επίκουρος Καθηγητής Χημείας  
Τροφίμων, Τμήμα Χημείας, Εθνικό και  
Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

### **Δρ Χρυσανγή Γαρδέλη**

Διδάκτωρ Χημείας Τροφίμων,  
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων  
και Διατροφής του Ανθρώπου,  
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

### **Δρ Θεοδώρα-Ειρήνη Σιαλβέρα**

Διδάκτωρ Διατροφής Ανθρώπου,  
Διαιτολόγος, Ερευνήτρια,  
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων  
και Διατροφής του Ανθρώπου,  
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

### **Δρ Νικόλαος Ανδρίτσος**

Διδάκτωρ Μικροβιολογίας  
και Υγιεινής Τροφίμων  
Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών,  
Ερευνητής

### **Δρ Αφροδίτη Χατζηφράγκου**

Διδάκτωρ Βιοτεχνολογίας Τροφίμων  
Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών  
Ερευνήτρια, Πανεπιστήμιο Reading  
Ηνωμένου Βασιλείου

### **Βασίλης Κρέστος, MSc**

Γεωπόνος Επιστήμης & Τεχνολογίας  
Τροφίμων, MSc Διασφάλισης Ποιότητας,  
Στέλεχος Ενιαίου Φορέα Ελέγχου  
Τροφίμων (ΕΦΕΤ)

### **Δρ Δήμητρα Ξενάκη**

Διδάκτωρ Δομικής και Μοριακής  
Χημείας Τροφίμων Πανεπιστημίου  
Nancy I, Γαλλία

### **Δρ Κωνσταντίνα Αργύρη**

Διδάκτωρ Χημείας Τροφίμων  
και Διατροφής του Ανθρώπου, Χημικός,  
Επιστημονικός Συνεργάτης Μονάδας  
Διατροφής του Ανθρώπου,  
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και  
Διατροφής του Ανθρώπου,  
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

### **Δρ Όλγα Μαλισόβα**

Διδάκτωρ Διατροφής Ανθρώπου,  
Ερευνήτρια, Τμήμα Επιστήμης  
Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου,  
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

### **Αδελαΐς Αθανασάτου, MSc**

Υποψήφια Διδάκτωρ Διατροφής  
Ανθρώπου, Ερευνήτρια,  
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων  
και Διατροφής του Ανθρώπου,  
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

### **Δρ Αντώνιος Ε. Κουτελιδάκης**

Λέκτορας Διατροφής Ανθρώπου  
(ΠΔ 407/80), Τμήμα Επιστήμης  
Τροφίμων και Διατροφής,  
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

## Πρόλογος συγγραφέα

Με τον όρο λειτουργικά τρόφιμα εννοούμε τα τρόφιμα, επεξεργασμένα ή μη, τα οποία αποδεικνύεται βάσει επιστημονικών μελετών ότι δύναται να συντελούν στην επίτευξη συγκεκριμένων λειτουργικών στόχων εντός του οργανισμού και να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην κατεύθυνση της πρόληψης εκφυλιστικών ασθενειών και την προαγωγή της υγείας. Οι πιθανές ευεργετικές ιδιότητες των λειτουργικών τροφίμων οφείλονται στην περιεκτικότητά τους σε βιολειτουργικά συστατικά, ουσίες που εμφανίζουν συγκεκριμένες βιολογικές επιδράσεις εντός του ανθρώπινου οργανισμού. Μερικά παραδείγματα επεξεργασμένων λειτουργικών τροφίμων είναι το ενισχυμένο με ασβέστιο γάλα, οι εμπλουτισμένοι με ω-3 χυμοί, τα γιαούρτια με προβιοτικούς οργανισμούς και οι εμπλουτισμένες με φυτοστερόλες μαργαρίνες. Παράλληλα, συνεχώς νέα επιστημονικά ευρήματα πιστοποιούν τις ενδεχόμενες ευεργετικές ιδιότητες διαφόρων συμβατικών λειτουργικών τροφίμων, όπως το τσάι, το μύρτιλο, το ρόδι, τα μούρα, το ιπποφαές και πολλά άλλα, τα οποία είναι γνωστά με τον όρο «υπερ-τρόφιμα».

Τα τελευταία χρόνια, η εμφάνιση πληθώρας χρόνιων εκφυλιστικών ασθενειών, όπως οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο διαβήτης, η παχυσαρκία, η οστεοπόρωση και ο καρκίνος, έχει οδηγήσει στην αναζήτηση τρόπων προάσπισης της ανθρώπινης υγείας μέσω της υιοθέτησης των κατάλληλων διατροφικών μοντέλων. Στα πλαίσια αυτά, τα λειτουργικά τρόφιμα, με την προϋπόθεση ότι εντάσσονται εντός μιας υγιεινής και ισορροπημένης διατροφής, προβάλλουν ως δυναμική λύση ενίσχυσης της στρατηγικής της πρόληψης, αποτρέποντας την ενδεχόμενη ανάγκη θεραπείας, με απτότερο σκοπό την προαγωγή της υγείας του πληθυσμού. Για το λόγο αυτό παρατηρείται μια συνεχώς αυξανόμενη τάση κατανάλωσης λειτουργικών τροφίμων ιδίως στην Ευρώπη και τις Η.Π.Α. Επίσης, η βελτιωμένη πρόσβαση στη γνώση και την πληροφορία εκ των καταναλωτών, προωθεί την αυξημένη αναζήτηση πληροφοριών για τις ευεργετικές τους ιδιότητες. Συνεπώς, αφενός μεν τα τμήματα έρευνας και ανάπτυξης (Research & Development – R&D) των βιομηχανιών τροφίμων σχεδιάζουν συνεχώς νέα λειτουργικά τρόφιμα, αφετέρου

δε η επιστημονική κοινότητα εστιάζει στην ενδελεχή διερεύνηση των πιθανών ευεργετικών τους επιδράσεων στην ανθρώπινη υγεία.

Το παρόν σύγγραμμα εμπνεύστηκε εξαιτίας της ανάγκης μιας συνολικής προσέγγισης τόσο της έννοιας και της σημασίας των λειτουργικών τροφίμων, όσο και των βιοδραστικών συστατικών και των ιδιοτήτων τους. Σκοπός είναι να αποτελέσει πανεπιστημιακό σύγγραμμα που θα παρέχει τη δυνατότητα στους φοιτητές τμημάτων Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής και συναφών γνωστικών αντικειμένων να εντρυφήσουν στον συνεχώς αναπτυσσόμενο επιστημονικό τομέα των λειτουργικών τροφίμων. Παράλληλα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από επιστήμονες υγείας (διαιτολόγους, διατροφολόγους κ.ά.) και στελέχη της βιομηχανίας τροφίμων, με στόχο την καλύτερη κατανόηση και αξιοποίηση των βιολειτουργικών συστατικών των τροφίμων. Τέλος, θα μπορούσε να αποτελέσει οδηγό κατανόησης της σημασίας των λειτουργικών τροφίμων εκ των καταναλωτών που ενδιαφέρονται να εισδύσουν στην απτή και πρακτική επιστημονική γνώση.

Ο σκοπός του συγγράμματος είναι η περιγραφή και η ανάδειξη του ρόλου των λειτουργικών τροφίμων στην κατεύθυνση της προαγωγής της δημόσιας υγείας, μέσω της παρουσίας των πρόσφατων επιστημονικών δεδομένων για τις ενδεχόμενες θετικές επιδράσεις του εντός του οργανισμού. Παράλληλα, επιχειρείται η επισήμανση των συνθηκών κάτω από τις οποίες πρέπει τα λειτουργικά τρόφιμα να παράγονται και να καταναλώνονται και των κινδύνων που ελλοχεύει η μη ορθή χρήση τους. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού το σύγγραμμα χωρίζεται σε τρεις βασικούς άξονες-ενότητες: *Ενότητα Α: Θρεπτική Αξία Τροφίμων: Συσχέτιση Διατροφής και Υγείας*, όπου γίνεται εισαγωγή στη σημασία των θρεπτικών συστατικών της διατροφής στα πλαίσια μιας ολιστικής προσέγγισης που περιλαμβάνει τη σχέση της διατροφής και των διατροφικών προτύπων με την πρόληψη των χρόνιων ασθενειών. *Ενότητα Β: Λειτουργικά Τρόφιμα, βιολειτουργικά συστατικά και προαγωγή της υγείας*, όπου αναλύονται οι κατηγορίες των λειτουργικών τροφίμων, το νομοθετικό πλαίσιο που τα διέπει και οι ενδεχόμενες ευεργετικές επιδράσεις των κυριότερων βιοδραστικών συστατικών τους (αντιοξειδωτικές ουσίες, προβιοτικά, φυτικές ίνες, λιπαρά οξέα, φυτοστερόλες, πεπτίδια). *Ενότητα Γ: Λειτουργικά Τρόφιμα: Τάσεις και προοπτικές στη σύγχρονη πραγματικότητα*, όπου επιχειρείται η τοποθέτηση του ρόλου των λειτουργικών τροφίμων στη σύγχρονη εποχή, στον έλεγχο του βάρους, στον αθλητισμό και στη βιομηχανία τροφίμων, ενώ συζητούνται οι έννοιες των υπερτροφίμων, των νεοφανών τροφίμων, των γενετικώς τροποποιημένων τροφίμων και των τροφοφαρμάκων.

Το σύγγραμμα αποτελείται από 17 κεφάλαια τα οποία αφενός μεν προβάλλουν ως αυτόνομες γνωσιακές ενότητες, αφετέρου συνδέονται μεταξύ τους καλύπτοντας σφαιρικά ένα όσο το δυνατόν ευρύτερο επιστημονικό φάσμα στον



τομέα των λειτουργικών τροφίμων. Οι πληροφορίες που παρατίθενται σε κάθε κεφάλαιο αντλήθηκαν από την ελληνική και τη διεθνή βιβλιογραφία με έμφαση στα πρόσφατα επιστημονικά δεδομένα για τη δράση των βιολειτουργικών συστατικών εντός του ανθρώπινου οργανισμού και τους παράγοντες που την επηρεάζουν. Δεδομένης της πολυπλοκότητας των μηχανισμών απορρόφησης και αξιοποίησης ενός συστατικού εντός του οργανισμού με συνέπεια την απουσία επαρκών επιστημονικών στοιχείων για όλες τις ενδεχόμενες βιολογικές επιδράσεις των βιολειτουργικών συστατικών των τροφίμων, οι αναφορές στην επίδραση των συστατικών των τροφίμων στην προαγωγή της υγείας γίνονται προσεκτικά με βάση τα υπάρχοντα επιστημονικά δεδομένα και με έμφαση στην ανάγκη για περεταίρω επιστημονική διερεύνηση, στις περιπτώσεις που αυτή είναι αναγκαία.

Αντιλαμβάνεται κανείς, πόσο μάλλον ο συγγραφέας και οι συν-συγγραφείς, ότι το να έχεις ως στόχο ζωής να υπηρετείς την επιστήμη είναι κάτι που αφενός μεν σε γεμίζει πνευματικά διότι όπως έλεγε ο Επίμαρχος *«Η δε μελέτη φύσεως αγαθὰ πλείονα δωρείται»*, αφετέρου δε φορτώνει στους ώμους σου το βάρος μιας πολύ μεγάλης ευθύνης. Πρέπει λοιπόν να υπηρετεί κανείς την επιστήμη με τη μέγιστη υπευθυνότητα, γνωρίζοντας ότι ο δρόμος της έχει δύσκολα μονοπάτια, και κάθε εγχείρημα όπως η συγγραφή ενός βιβλίου επιβάλλεται να γίνεται με σύνεση και να κρίνεται με γνώμονα την υπηρέτηση των ηθικών αρχών και αξιών. Ευελπιστώ, λοιπόν, στη δίκαιη κρίση των αναγνωστών του συγγράμματος τούτου. Και έχω πάντα κατά νου το ποίημα του Καβάφη: *«Σα βγεις στον πηγαιμό για την Ιθάκη, να εύχεται νάναι μακρύς ο δρόμος, γεμάτος περιπέτειες, γεμάτος γνώσεις....»*.

Αθήνα, 25 Δεκεμβρίου 2014

Ο συγγραφέας,

Δρ Αντώνιος Ε. Κουτελιδάκης

# Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ξεχωριστά έναν-έναν και εκ βάθους καρδιάς όλους τους συγγραφείς που αποδέχτηκαν την πρόσκληση να συμμετέχουν σε αυτό το δύσκολο εγχείρημα. Χωρίς την πολυτιμότερη συμβολή τους δε θα ήταν εφικτό να καλυφθούν με τη μεγαλύτερη δυνατή πληρότητα όλοι οι επιστημονικοί τομείς που άπτονται του κλάδου των λειτουργικών τροφίμων. Η ένωση των γνώσεων των ανθρώπων και η αγαστή μεταξύ τους συνεργασία είναι το κλειδί για την επίτευξη της προόδου στην κοινωνία, κάτι που ισχύει και για τη σφαιρική κάλυψη ενός πολυεπιστημονικού τομέα όπως αυτός των λειτουργικών τροφίμων.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους που πίστεψαν και στήριξαν ηθικά και πνευματικά αυτή την πρωτοβουλία. Τέλος, ευχαριστώ τις διαιτολόγους-διατροφολόγους Δήμητρα Σταμούλη και Βέρα Ζαχάρου για την πολύτιμη βοήθεια στη συγγραφή του κεφαλαίου των υπερτροφών και σε ένα εκ των κεφαλαίων της εισαγωγικής ενότητας.

*Δρ Αντώνιος Ε. Κουτελιδάκης*



## Εισαγωγικό σημείωμα

**Τ**α λειτουργικά τρόφιμα και γενικότερα τα τρόφιμα στα οποία αποδίδεται βιοδραστικότητα ώστε να προσφέρονται με τον ισχυρισμό ότι προάγουν την υγεία, αποτελούν ίσως το πλέον προκλητικό αντικείμενο της Επιστήμης των Τροφίμων και της Διατροφής. Η σύνθεση γνώσεων και μεθοδολογιών σχεδόν από όλα τα πεδία της σύγχρονης Επιστήμης είναι απαραίτητη για την κατανόηση της βιοδραστικότητάς τους, την ανάπτυξη και την παραγωγή των καινοτόμων αυτών προϊόντων, την διατύπωση ισχυρισμών υγείας και γενικότερα την υποστήριξή τους προς τον καταναλωτή.

Για την Βιομηχανία Τροφίμων τα λειτουργικά τρόφιμα είναι μια ανταγωνιστική πρόταση προς το καταναλωτικό κοινό, το οποίο πλέον θεωρεί ότι μπορεί με την κατάλληλη διατροφή να επιτύχει καλύτερη υγεία και ποιότητα ζωής.

Προκύπτει από τα παραπάνω ότι η ιδέα των λειτουργικών τροφίμων έχει προκαλέσει ενθουσιασμό αλλά συχνά και σκεπτικισμό σε όλους τους εμπλεκόμενους εταίρους. Η ορθολογική ανάπτυξη και χρήση τους είναι αναγκαία και διασφαλίζεται σήμερα από την εφαρμογή των ώριμων, πλέον, αρχών της επιστημονικής δεοντολογίας και το αυστηρό νομοθετικό πλαίσιο το οποίο διέπει την ανάπτυξη και την προώθησή τους.

Το βιβλίο «ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΑ: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ» είναι ένα έργο που δίνει μια σφαιρική εικόνα του αντικειμένου που πραγματεύεται και συμβάλλει στην ισχυροποίηση των επιστημονικών θέσεων γύρω από τα λειτουργικά τρόφιμα. Ο συγγραφέας Δρ Αντώνιος Κουτελιδάκης επέτυχε να προσεγγίσει το πολυσύνθετο αυτό θέμα αναπτύσσοντας όλες τις πτυχές του, μέσω της συμβολής μιας ομάδας εκλεκτών επιστημόνων. Ο συγγραφέας και οι συν-συγγραφείς μας προσφέρουν τις ειδικές τους γνώσεις και την επιστημονική τους ματιά όπως αυτή έχει διαμορφωθεί μέσω της ερευνητικής τους δραστηριότητας στους επαγγελματικούς χώρους που δραστηριοποιούνται.

Έχει ιδιαίτερη σημασία να αναφέρω εδώ ότι τόσο ο συγγραφέας, όσο και οι συν-συγγραφείς έχουν σύνδεση με το Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, όντας απόφοιτοι,

κάτοχοι μεταπτυχιακού διπλώματος, διδάκτορες ή επιστημονικοί συνεργάτες. Είναι στόχος στρατηγικός και ευγενής ενός Πανεπιστημιακού Ιδρύματος να αποτελεί κέντρο εκπαίδευσης, πόλο σύνδεσης επιστημόνων και χώρο επώασης επιστημονικών ομάδων των οποίων ο λόγος παρεμβαίνει στα επιστημονικά πράγματα της χώρας και στηρίζει την γνωσιακή ανάπτυξη και την εκπαίδευση άλλων νέων επιστημόνων.

Εύχομαι το βιβλίο αυτό να επιτύχει το στόχο του και να εμπνεύσει στην αριστεία τους αναγνώστες του.

*Δρ Μαίρη Καψοκεφάλου*  
*Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Διατροφής Ανθρώπου*  
*Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου*  
*Αντιπρύτανης ακαδημαϊκών υποθέσεων*  
*Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών*

# Περιεχόμενα

## A. Θρεπτική αξία τροφίμων: συσχέτιση διατροφής και υγείας

---

### Κεφάλαιο 1

#### *Ολιστική προσέγγιση της διατροφής:*

#### *θρεπτική αξία τροφίμων και διατροφικά πρότυπα*

1.1. Εισαγωγή στα θρεπτικά συστατικά των τροφίμων .....	19
1.2. Ολιστική προσέγγιση της διατροφής .....	21
1.3. Η σημασία της κατανόησης της θρεπτικής αξίας των τροφίμων .....	23
1.4. Θρεπτική αξία και πίνακες σύστασης τροφίμων .....	25
1.5. Θρεπτική αξία τροφίμων και διατροφική επισήμανση .....	29
1.6. Θρεπτική αξία τροφίμων φυτικής και ζωικής προέλευσης .....	32
1.7. Διατροφικά πρότυπα: μεσογειακή διατροφή .....	41
Βιβλιογραφικές πηγές .....	45

### Κεφάλαιο 2

#### *Διατροφή και πρόληψη καρδιαγγειακών παθήσεων,*

#### *μεταβολικού συνδρόμου, διαβήτη και καρκίνου*

2.1. Εισαγωγή .....	49
2.2. Διατροφή και πρόληψη καρδιαγγειακών νοσημάτων .....	50
2.3. Διατροφή και πρόληψη μεταβολικού συνδρόμου .....	53
2.4. Διατροφή και πρόληψη σακχαρώδη διαβήτη .....	57
2.5. Διατροφή και πρόληψη καρκίνου .....	58
2.6. Λειτουργικά τροφιμα και πρόληψη ασθενειών .....	60
Βιβλιογραφικές πηγές .....	61

### Κεφάλαιο 3

#### **Βιοδραστικότητα και βιοδιαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών των τροφίμων**

3.1. Τα βιοενεργά συστατικά των τροφίμων και ο ρόλος τους στην υγεία .....	65
3.2. Μέθοδοι ενσωμάτωσης και ανάλυσης βιοενεργών συστατικών .....	70
3.3. Βιοδιαθεσιμότητα και βιοπροσβασιμότητα βιοενεργών συστατικών .....	73
3.4. Παραδείγματα βιοδιαθεσιμότητας συστατικών της διατροφής .....	77
Βιβλιογραφικές πηγές .....	87

## **B. Λειτουργικά τρόφιμα, βιολειτουργικά συστατικά και προαγωγή της υγείας**

---

### Κεφάλαιο 4

#### **Εισαγωγή στα λειτουργικά τρόφιμα: ορισμός, κατηγοριοποίηση, ρόλος, ανάπτυξη και διάδοση**

4.1. Ιστορική αναδρομή και ορισμός των λειτουργικών τροφίμων .....	93
4.2. Κατηγορίες λειτουργικών τροφίμων .....	95
4.3. Πλεονεκτήματα ανάπτυξης και συσχέτιση των λειτουργικών τροφίμων με την υγεία .....	97
4.4. Παραδείγματα λειτουργικών τροφίμων .....	100
4.5. Λειτουργικά τρόφιμα, ενίσχυση και εμπλουτισμός .....	102
4.6. Διαδικασίες ανάπτυξης λειτουργικών τροφίμων .....	104
4.7. Αγορά λειτουργικών τροφίμων και αποδοχή τους από τους καταναλωτές .....	105
4.8. Διαδικασίες έγκρισης και νομοθετικό πλαίσιο λειτουργικών τροφίμων: Ισχυρισμοί υγείας και διατροφικοί ισχυρισμοί .....	108
Βιβλιογραφικές πηγές .....	113

### Κεφάλαιο 5

#### **Το νομοθετικό πλαίσιο των λειτουργικών τροφίμων: Ισχυρισμοί διατροφής και υγείας**

5.1. Εισαγωγικά στοιχεία .....	115
5.2. Ο Κανονισμός 1924/2006 για τους ισχυρισμούς διατροφής και υγείας .....	119
Βιβλιογραφικές πηγές .....	133

**Κεφάλαιο 6*****Τα αντιοξειδωτικά συστατικά της διατροφής και ο ρόλος τους στην υγεία***

6.1. Εισαγωγικά στοιχεία .....	135
6.2. Ελεύθερες ρίζες και μηχανισμοί αντιοξειδωτικής δράσης .....	136
6.3. Ο ρόλος των σημαντικότερων αντιοξειδωτικών της διατροφής στην προαγωγή της υγείας .....	141
6.4. Σύνοψη - Συμπεράσματα .....	157
Βιβλιογραφικές πηγές .....	158

**Κεφάλαιο 7*****Προβιοτικά τρόφιμα και πρόληψη εκφυλιστικών ασθενειών***

7.1. Εισαγωγή .....	163
7.2. Ιστορικά στοιχεία .....	163
7.3. Ορισμοί: Προβιοτικά, πρεβιοτικά και συμβιωτικά τρόφιμα .....	164
7.4. Μικροχλωρίδα της ανθρώπινης γαστρεντερικής οδού .....	166
7.5. Προβιοτικά τρόφιμα και υγεία του ανθρώπου .....	170
7.6. Συμπεράσματα .....	176
Βιβλιογραφικές πηγές .....	176

**Κεφάλαιο 8*****Φυτικές ίνες: επίδραση στην πρόληψη του διαβήτη  
και της καρδιαγγειακής νόσου***

8.1. Εισαγωγή στις φυτικές ίνες .....	181
8.2. Κατηγορίες φυτικών ινών .....	182
8.3. Συστάσεις πρόσληψης φυτικών ινών .....	186
8.4. Η επίδραση των φυτικών ινών στον έλεγχο της γλυκαιμικής απόκρισης και στην πρόληψη του διαβήτη .....	187
8.5. Επίδραση των φυτικών ινών στην πρόληψη των καρδιαγγειακών παθήσεων .....	192
8.6. Πιθανές αρνητικές επιδράσεις των φυτικών ινών .....	195
Βιβλιογραφικές πηγές .....	196

**Κεφάλαιο 9*****Τα είδη των λιπαρών και η επίδρασή τους στην υγεία***

9.1. Κορεσμένα λιπαρά οξέα .....	199
9.2. Trans λιπαρά οξέα .....	201

9.3. Ακόρεστα διαιτητικά λιπαρά: Είδη και λειτουργίες εντός του οργανισμού .....	203
9.4. Συσχέτιση των λιπαρών της διατροφής με την καρδιαγγειακή υγεία .....	208
9.5. Σημασία της ισορροπημένης πρόσληψης λιπαρών .....	210
Βιβλιογραφικές πηγές .....	211

## Κεφάλαιο 10

### *Η επίδραση των φυτοστερολών στην μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων*

10.1. Ο ρόλος της διατροφής και του τρόπου ζωής στην πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων .....	215
10.2. Ορισμός και πηγές φυτικών στερολών και στανολών .....	217
10.3. Μηχανισμός δράσης των φυτικών στερολών στην κατεύθυνση μείωσης της χοληστερόλης .....	219
10.4. Λειτουργικά τρόφιμα εμπλουτισμένα με φυτικές στερόλες/στανόλες .....	222
10.5. Κλινική εφαρμογή των φυτικών στερολών .....	224
10.6. Διεθνείς συστάσεις και οδηγός μερίδων .....	228
10.7. Ασφάλεια φυτοστερολών .....	229
Βιβλιογραφικές πηγές .....	232

## Κεφάλαιο 11

### *Η σημασία των βιοενεργών πεπτιδίων για την υγεία*

11.1. Εισαγωγή .....	243
11.2. Πεπτίδια με αντιυπερτασική δράση .....	245
11.3. Πεπτίδια με αντιοξειδωτική δράση .....	248
11.4. Πεπτίδια με υπολιπαιδαιμική και υποχοληστερολαιμική δράση .....	250
11.5. Πεπτίδια με αντικαρκινική δράση .....	253
11.6. Πεπτίδια με μεταλλο-δεσμευτική δράση .....	255
11.7. Συμπεράσματα .....	257
Βιβλιογραφικές πηγές .....	259

## Γ. Λειτουργικά τρόφιμα: τάσεις και προοπτικές στη σύγχρονη πραγματικότητα

### Κεφάλαιο 12

#### Υπερτρόφιμα (*superfoods*): πρόσφατα δεδομένα για το ρόλο τους στην πρόληψη ασθενειών

12.1. Εννοιολογική προσέγγιση των υπερτροφίμων .....	265
12.2. Τσάι ( <i>Camellia Sinensis</i> ) .....	267
12.3. Ιπποφαές ( <i>hippophae sp.</i> ) .....	270
12.4. Μύρτιλλα ( <i>Vaccinium Myrtillus</i> ) .....	271
12.5. Βασιλικός πολτός: Τροφή υψηλής διατροφικής αξίας .....	274
12.6. Σπιρουλίνα ( <i>Arthrospira plantensis</i> ) .....	275
12.7. Ζέα: Το αρχαίο δημητριακό με την υψηλή θρεπτική αξία .....	278
12.8. Κεφίρ .....	279
12.9. Μάκα ( <i>Lepidium meyenii</i> ) .....	281
12.10. Κράνμπερι ( <i>Vaccinium oxycoccos</i> ) .....	283
12.11. Acai berries ( <i>Euterpe oleracea</i> ) .....	284
12.12. Goji berries ( <i>Lycium barbarum</i> ) .....	285
12.13. Ρίζα τζίντζερ ( <i>Zingiber officinale</i> ) .....	287
12.14. Ρόδι ( <i>Punica granatum</i> ) .....	288
12.15. Γάλα Γαϊδούρας .....	289
12.16. Σύνοψη των ιδιοτήτων των υπερτροφών .....	290
Βιβλιογραφικές πηγές .....	294

### Κεφάλαιο 13

#### Βιοδραστητικότητα εκχυλισμάτων και αιθέριων ελαίων φαρμακευτικών φυτών της ελληνικής χλωρίδας

13.1. Εισαγωγή .....	299
13.2. Τα αιθέρια έλαια και η επίδρασή τους στην υγεία .....	300
13.3. Τα εκχυλίσματα βοτάνων και η επίδραση τους στην υγεία .....	308
Βιβλιογραφικές πηγές .....	319

### Κεφάλαιο 14

#### Λειτουργικά τρόφιμα και έλεγχος του βάρους

14.1. Παχυσαρκία και ενεργειακή ισορροπία .....	324
14.2. Γάλα, γαλακτοκομικά προϊόντα και διαιτητικό ασβέστιο .....	326
14.3. Ξηροί καρποί .....	328



14.4. Πράσινο τσάι .....	330
14.5. Πράσινοι κόκκοι καφέ .....	332
14.6. Καφές .....	333
14.7. Κετόνες σμέουρου ( <i>rasberry ketones</i> ) .....	334
14.8. Καψαϊκίνη .....	336
14.9. Διαιτητικά λιπαρά .....	336
14.10. Συμπεράσματα κεφαλαίου .....	338
Βιβλιογραφικές πηγές .....	338

## Κεφάλαιο 15

### Λειτουργικά τρόφιμα και φυσική δραστηριότητα - άσκηση/αθλητισμός

15.1. Εισαγωγή .....	347
15.2. Αναπλήρωση των υγρών – Ενυδάτωση .....	348
15.3. Βελτίωση της αντοχής .....	349
15.4. Ενίσχυση μυϊκής δύναμης .....	351
15.5. Πρόληψη των τραυματισμών και της κόπωσης .....	353
15.6. Συμπεράσματα .....	355
Βιβλιογραφικές πηγές .....	356

## Κεφάλαιο 16

### Νεοφανή τρόφιμα (*novel foods*), τροφοφάρμακα (*nutraceuticals*) και γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα

16.1. Εισαγωγικές έννοιες .....	361
16.2. Νεοφανή τρόφιμα ( <i>novel foods</i> ) .....	362
16.3. Τροφοφάρμακα ( <i>nutraceuticals</i> ) .....	363
16.4. Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα: ένα δίλλημα της σύγχρονης εποχής ...	364
Βιβλιογραφικές πηγές .....	373

## Κεφάλαιο 17

### Παραγωγή βιολειτουργικών τροφίμων με χρήση βιοτεχνολογικών μεθόδων

17.1. Εισαγωγικά στοιχεία .....	375
17.2. Βιοδραστικά συστατικά μικροβιακής προέλευσης .....	376
17.3. Προοπτικές ανάπτυξης βιολειτουργικών τροφίμων βιοτεχνολογικής προέλευσης .....	383
Βιβλιογραφικές πηγές .....	384

Επίλογος: Τάσεις και Προοπτικές .....	387
---------------------------------------	-----

Παράρτημα: Ερωτήσεις και Ασκήσεις .....	391
---	-----



## Θρεπτική Αξία Τροφίμων: Συσχέτιση Διατροφής και Υγείας



# 1

## Ολιστική προσέγγιση της διατροφής: Θρεπτική αξία τροφίμων και διατροφικά πρότυπα

Αντώνιος Κουτελιδάκης

**Μ**ε τον όρο θρεπτική αξία εννοούμε την ικανότητα των τροφίμων να παρέχουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για τη διατήρηση του οργανισμού και τη φυσική δραστηριότητα. Η παροχή των θρεπτικών συστατικών σε επίπεδο τέτοιο όπου κάποιο ή κάποια εξ αυτών συμβάλλουν στην επιτέλεση συγκεκριμένης λειτουργίας εντός του οργανισμού, τα καθιστά λειτουργικά τρόφιμα. Τα λειτουργικά τρόφιμα αποτελούν ένα πολλά υποσχόμενο διατροφικό τομέα, με δυνατότητα σημαντικής συμβολής στην προαγωγή της υγείας και την προάσπιση του οργανισμού από πληθώρα παραγόντων κινδύνου ασθενειών. Ωστόσο, η συμβολή τους έχει βάση και ισχύ μόνο εφόσον αυτά ενταχθούν στα πλαίσια μιας ισορροπημένης διατροφής που παρέχει στον οργανισμό όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά. Η επιστημονική τεκμηρίωση των ευεργετικών ιδιοτήτων των λειτουργικών τροφίμων υπάγεται στα πλαίσια ενός μοντέλου ολιστικής προσέγγισης της διατροφής και υιοθέτησης κατάλληλων διατροφικών προτύπων, όπως το πρότυπο της μεσογειακής διατροφής.

### 1.1. Εισαγωγή στα θρεπτικά συστατικά των τροφίμων

Η κατανόηση των θρεπτικών συστατικών των τροφίμων είναι απαραίτητη για τον καθορισμό της επίδρασης αυτών στην υγεία και περιλαμβάνει (Gibney *et al*, 2007; Κατσιλάμπρος, 2010; Townsend, 1996):

1. Τη χημική και φυσική δομή και τα χαρακτηριστικά των θρεπτικών συστατικών.
2. Τα τρόφιμα εντός των οποίων βρίσκεται κάθε θρεπτικό συστατικό, καθώς και τη σύστασή τους, τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η καλλιέργεια, η συγκομιδή, η αποθήκευση, η επεξεργασία και η προετοιμασία, καθώς και οι επιδράσεις των διεργασιών αυτών στα θρεπτικά συστατικά και στη διατροφική αξία.

3. Τις διαδικασίες της πέψης, απορρόφησης, μεταφοράς και κυτταρικής πρόσληψης των θρεπτικών συστατικών, καθώς και τους μηχανισμούς που ρυθμίζουν τις διαδικασίες αυτές.
4. Το μεταβολισμό των θρεπτικών συστατικών, τις λειτουργίες τους, καθώς και τις διαδικασίες αποθήκευσης και απέκκρισης τους.
5. Τις φυσιολογικές ανάγκες του οργανισμού για κάθε θρεπτικό συστατικό τόσο σε κατάσταση υγείας όσο και στις διάφορες ασθένειες και σε κάποιες ειδικές περιπτώσεις (εγκυμοσύνη, θηλασμός, αθλητισμός), καθώς και το πώς οι ανάγκες αυτές ποικίλουν ανά άτομο.
6. Τις αλληλεπιδράσεις με τα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά, τα μη θρεπτικά συστατικά (φυτοχημικές ουσίες), τα αντιθρεπτικά συστατικά και τα φάρμακα.
7. Τις επιπτώσεις της ελαττωμένης κατανάλωσης και της υπερκατανάλωσης των θρεπτικών συστατικών.
8. Τους παράγοντες που επηρεάζουν την επάρκεια των τροφίμων και της διατροφής καθώς και την ασφάλεια των τροφίμων.

**Πίνακας 1.1.** Κατηγορίες θρεπτικών συστατικών (Gibney et al, 2007).

<b>Υδατάνθρακες (μακροθρεπτικά)</b>	Μονοσακχαρίτες και δισακχαρίτες	Γλυκόζη, φρουκτόζη, σουκρόζη, μαλτόζη, λακτόζη
<b>Πρωτεΐνες (μακροθρεπτικά)</b>	Πρωτεΐνες φυτικής και ζωικής προέλευσης	Αμινοξέα: αλειφατικά, αρωματικά, θειούχα, όξινα, βασικά κ.ά.
<b>Λίπη και έλαια (μακροθρεπτικά)</b>	Κορεσμένα λιπαρά οξέα	Παλμιτικό και στεατικό οξύ, ελειϊκό (cis) και ελαιϊδικό (trans)
	Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	Ελαϊκό οξύ
	Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (ω-3, ω-6, ω-9)	Λινολεϊκό, α-λινολενικό οξύ Αραχιδονικό, εικοσαπεντανοϊκό, δεκαεξανοϊκό οξύ
<b>Ανόργανα στοιχεία (μικροθρεπτικά)</b>	Ανόργανα στοιχεία και ηλεκτρολύτες	Ασβέστιο, νάτριο, φώσφορος, κάλιο, σίδηρος, ψευδάργυρος, σελήνιο, χαλκός, μαγγάνιο, μόλυβδος, φθόριο, χρώμιο κ.ά.
	Ιχνοστοιχεία	
<b>Βιταμίνες (μικροθρεπτικά)</b>	Λιποδιαλυτές	Ρετινόλη (Α), καλσιφερόλες (D) τοκοφερόλες (Ε), βιταμίνη Κ
	Υδατοδιαλυτές	Ασκορβικό οξύ, θειαμίνη (Β1) ριβοφλαβίνη(Β <sub>2</sub> ), φολικό οξύ, κοβαλαμίνη (Β <sub>12</sub> ) κ.ά.

Υπάρχουν πάνω από πενήντα γνωστά θρεπτικά συστατικά, καθώς και πολύ περισσότερες χημικές ουσίες εντός των τροφίμων, που φαίνεται ότι επηρεάζουν τη λειτουργία και την υγεία του ανθρώπινου οργανισμού. Τα θρεπτικά συστατικά αλληλεπιδρούν το ένα με το άλλο, τόσο μέσα στο ίδιο το τρόφιμο, όσο και εντός του εντερικού σωλήνα κατά τη διάρκεια της πέψης και της απορρόφησης, στο αίμα κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και στα κύτταρα κατά τη διάρκεια του μεταβολισμού. Συνεπώς, ένα συγκεκριμένο θρεπτικό συστατικό δεν θα πρέπει να μελετάται μεμονωμένα, αλλά σε συνδυασμό με άλλα καθώς επίσης και στα πλαίσια της συνολικής λειτουργίας του οργανισμού. Η αλληλεπίδραση των θρεπτικών συστατικών οδηγεί πολλές φορές σε συνεργηστική δράση, που είναι συνέπεια της μεταξύ τους συνέργειας (Gibney et al, 2007; Κοτροκόης & Παπαδογιαννάκης, 2009; Koutelidakis & Kapsokefalou, 2012).

## 1.2. Ολιστική προσέγγιση της διατροφής

---

Η διατροφή του ανθρώπου περιγράφει τη διαδικασία μέσω της οποίας τα κυτταρικά όργανα, τα κύτταρα, οι ιστοί, τα οργανικά συστήματα και το σώμα ως σύνολο προσλαμβάνουν και χρησιμοποιούν τις απαραίτητες ουσίες οι οποίες προέρχονται από τα τρόφιμα (θρεπτικά συστατικά), προκειμένου να διατηρήσουν τη δομική και λειτουργική τους ακεραιότητα. Προκειμένου να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι προσλαμβάνουν και χρησιμοποιούν τις τροφές και τα θρεπτικά συστατικά, καθώς και οι παράγοντες οι οποίοι καθορίζουν και επηρεάζουν τις διαδικασίες αυτές, είναι απαραίτητο η μελέτη και η πρακτική εφαρμογή της διατροφής του ανθρώπου να εμπλέκει και ένα φάσμα άλλων βασικών και εφαρμοσμένων επιστημονικών ειδικοτήτων, όπως είναι η μοριακή βιολογία, η γενετική, η βιοχημεία, η χημεία, η φυσική, η τεχνολογία τροφίμων, η μικροβιολογία, η φυσιολογία, η παθολογία, η ανοσολογία, η ψυχολογία, η κοινωνιολογία, η πολιτική επιστήμη, η ανθρωπολογία και οι οικονομικές επιστήμες (Καραγιαννόπουλος, 2000; Gibney et al, 2007).

Είναι πλέον αποδεκτό ότι σε επίπεδο γενετικής, τα θρεπτικά συστατικά καθορίζουν τη φαινοτυπική έκφραση του γονότυπου του ατόμου επηρεάζοντας τη διαδικασία της μεταγραφής, της μετάφρασης ή των μεταμεταγραφικών αντιδράσεων. Αυτό σημαίνει ότι τα θρεπτικά συστατικά έχουν τη δυνατότητα να επηρεάζουν άμεσα τη γενετική έκφραση (DNA), καθορίζοντας τον τύπο του RNA που σχηματίζεται καθώς και τις πρωτεΐνες που συντίθενται. Συνεπώς, τα θρεπτικά συστατικά επηρεάζουν τη σύνθεση δομικών και λειτουργικών πρωτεϊνών, επηρεάζοντας την έκφραση των γονιδίων μέσα στα κύτταρα (Gibney et al, 2007; Πλέσσας, 2010). Η επίδραση της διατροφής στη γονιδιακή έκφραση επιβεβαι-

ώνεται από όλο και περισσότερες μελέτες οι οποίες καταδεικνύουν ενδεχόμενη επίδραση συγκεκριμένων συστατικών της διατροφής στην έκφραση γονιδίων που σχετίζονται με διάφορες λειτουργίες εντός του οργανισμού (*Koutelidakis et al, 2014*). Τα θρεπτικά συστατικά δρουν επίσης και ως συμπαράγοντες σε όλες τις μεταβολικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στα κύτταρα και είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη και τη διατήρηση της δομής και της λειτουργίας αυτών. Τα κύτταρα προσλαμβάνουν θρεπτικά συστατικά από το άμεσο περιβάλλον τους, γνωστό και ως εσωτερικό περιβάλλον του σώματος. Η σύνθεση του περιβάλλοντος αυτού ρυθμίζεται με ακρίβεια προκειμένου να εξασφαλισθεί η ομαλή λειτουργία και η επιβίωση των κυττάρων, διαδικασία η οποία είναι γνωστή ως ομοιόσταση. Τα θρεπτικά συστατικά και το οξυγόνο παρέχονται στο εσωτερικό περιβάλλον μέσω της κυκλοφορίας του αίματος, το οποίο παράλληλα μεταφέρει και τα υποπροϊόντα του μεταβολισμού καθώς και τα βλαβερά συστατικά από το περιβάλλον προς απέκκριση από το δέρμα, τα νεφρά και το παχύ έντερο. Η συντονισμένη λειτουργία των διαφορετικών οργάνων και συστημάτων του σώματος έχει στόχο την απέκκριση ή πρόσληψη θρεπτικών συστατικών και οξυγόνου από το εξωτερικό περιβάλλον και τη μεταφορά τους στο αίμα προκειμένου να διανεμηθούν στο εσωτερικό περιβάλλον και τα κύτταρα (*Μανιός, 2006*).

Το κεντρικό νευρικό σύστημα αποτελεί το κεντρικό σημείο για τις ανώτερες νοητικές λειτουργίες, οι οποίες σχετίζονται με τις συνειδητές ή γνωσιακές και πολιτισμικές συμπεριφορές, οι οποίες καθορίζουν, σε απάντηση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, το είδος και την ποσότητα της τροφής που θα καταναλωθεί. Το είδος και η ποσότητα της τροφής που καταναλώνεται θα εξαρτηθεί περαιτέρω και από τη διαθεσιμότητα, η οποία με τη σειρά της επηρεάζεται από μια σειρά παράγοντες που καθορίζουν την ασφάλεια των τροφίμων (*Ζαμπέλας, 2003; Μανιός, 2007*).

Η υγεία και η ποιότητα ζωής του ανθρώπου επηρεάζεται και από πληθώρα παραγόντων που σχετίζονται με το περιβάλλον και τον τρόπο ζωής. Ωστόσο, η διατροφή αποτελεί τον βασικό, μεταβαλλόμενο και με τη μεγαλύτερη επιρροή παράγοντα που μπορεί να διαδραματίσει ρόλο σπουδαιότατο στην κατεύθυνση της προαγωγής της υγείας και στην πρόληψη ή/και θεραπεία χρόνιων νοσημάτων, αποτελώντας βασικό λίθο διαμόρφωσης και επίτευξης της βέλτιστης δυνατής ποιότητας ζωής (*Gibney et al, 2007*). Η διατροφή δεν πρέπει να μελετάται μεμονωμένα αλλά στα πλαίσια μια ολιστικής προσέγγισης, αφενός μεν μέσω τις αλληλεπίδρασης της με πληθώρα άλλων παραγόντων, αφετέρου δε μέσω τις εξέτασης της συνέργειας των επιμέρους παραγόντων-θρεπτικών συστατικών που διέπουν τα διατροφικά μοντέλα. Η ολιστική προσέγγιση της διατροφής εντός των πρότυπων διατροφικών μοντέλων, μας επιτρέπει να κατανοήσουμε καλύτερα το ρόλο και τη σημασία για την υγεία των λειτουργικών συστατικών των τροφίμων.

## 12

## Υπερτρόφιμα (superfoods): πρόσφατα δεδομένα για το ρόλο τους στην πρόληψη ασθενειών

Αντώνιος Κουτελιδάκης & Χαράλαμπος Προεστός

### 12.1. Εννοιολογική προσέγγιση των υπερτροφίμων

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, μία από τις κατηγορίες των λειτουργικών τροφίμων είναι τα συμβατικά λειτουργικά τρόφιμα τα οποία περιέχουν βιοενεργά συστατικά με συγκεκριμένες δράσεις εντός του οργανισμού. Τα τελευταία χρόνια πληθώρα επιστημονικών μελετών καταδεικνύει τη σημασία μιας κατηγορίας μη επεξεργασμένων τροφίμων των οποίων η σύσταση σε θρεπτικά συστατικά είναι ιδανική για την ενίσχυση και την προαγωγή της ορθής λειτουργίας του ανθρώπινου οργανισμού (Kwan & Jukes, 2001; Spence, 2005). Οι τροφές αυτές είναι γνωστές ως υπερτρόφιμα ή υπερτροφές. Εννοιολογικά, ως υπερτροφές (superfoods) χαρακτηρίζονται οι τροφές οι οποίες αφενός μεν εμφανίζουν υψηλή διατροφική αξία λόγω υψηλής συγκέντρωσης θρεπτικών συστατικών, αφετέρου δε μεγάλη βιολογική αξία, λόγω ικανοποιητικής βιοδιαθεσιμότητας και βιοδραστικότητας εντός του οργανισμού μιας ποικιλίας βιοδραστικών συστατικών που περιέχουν (Devalaraja et al, 2011). Κατά τον Wolfe (2009), στα υπερτρόφιμα περιλαμβάνονται τα τρόφιμα που έχουν μια δωδεκάδα ή περισσότερες μοναδικές ιδιότητες και αποτελούν ένα συγκεκριμένο σύνολο τροφίμων φυσικής ή ηπίως επεξεργασμένης προέλευσης με πολυάριθμα θρεπτικά συστατικά. Είναι τρόφιμα που από μελέτες αποδεικνύεται ότι έχουν τη δυνατότητα να αυξάνουν τη ζωτικότητα του οργανισμού και να αποτελούν καλή επιλογή για τη βελτίωση της συνολικής υγείας, ενισχύοντας το ανοσοποιητικό σύστημα (Wolfe, 2009). Τα σημαντικότερα βιοενεργά συστατικά των υπερτροφών, τα οποία έχει δείχτει ότι καθορίζουν τις ευεργετικές τους δράσεις, είναι τα πολυακόρεστα λιπαρά (ω-3, ω-6), οι βιταμίνες, τα μέταλλα, οι προβιοτικοί μικροοργανισμοί, τα αντιοξειδωτικά συστατικά, τα απαραίτητα αμινοξέα, οι πολυσακχαρίτες και διάφορα ένζυμα. Δεδομένου ότι η σημαντικότερη ίσως εκ των ιδιοτήτων των υπερτροφών είναι η αντιοξειδωτική τους δράση, μεταξύ των σπουδαιότερων αντιοξειδωτικών ουσιών των υπερτροφών εντάσσονται ως επί το πλείστον οι βιταμίνες A, C και E,



τα φλαβονοειδή, το σελήνιο, το β-καροτένιο, ο ψευδάργυρος, το λυκοπένιο, η αλβουμίνη, το ουρικό οξύ, η χολερυθρίνη, το συνένζυμο Q10 και οι πολυφαινόλες, όπως οι ανθοκυανιδίνες (*Muhammada et al, 2002*).

Η σύγχρονη εποχή της αφθονίας και τις πρόσβασης στη γνώση των τροφών έδωσε την ευκαιρία της καθιέρωσης και αναγνώρισης της αξίας των υπερτροφίμων στις καθημερινές διατροφικές επιλογές του ανθρώπου (*Παπανικολάου, 2005*). Η επιδημιολογική έξαρση πληθώρας εκφυλιστικών ασθενειών αύξησε την ανάγκη αναζήτησης λύσεων από το φυσικό περιβάλλον (*Μανιός, 2006*), με συνέπεια όλο και περισσότεροι άνθρωποι να στρέφονται πλέον στην κατανάλωση τροφίμων υψηλής διατροφικής αξίας αναζητώντας τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και την προαγωγή της υγείας τους. Η τάση αυτή ενισχύεται και από σειρά επιστημονικών μελετών τα τελευταία χρόνια, που έχουν αναδείξει τη σπουδαιότητα διαφόρων υπερτροφών όπως του ιπποφαούς, του γκότζι μπερί, του μύρτιλλου, της σπιρουλίνας, του κεφίρ, του βασιλικού πολτού και άλλων (*Underwood, 2005; Bensmira & Jiang, 2012*). Πληθώρα ερευνητικών δεδομένων συνηγορεί στο συμπέρασμα ότι οι υπερτροφές αποτελούν πολύ καλή επιλογή για τη βελτίωση της συνολικής υγείας, ενισχύοντας το ανοσοποιητικό σύστημα, αυξάνοντας την παραγωγή σεροτονίνης και άλλων ορμονών και προωθώντας την ομαλή λειτουργία των διαφόρων οργανικών συστημάτων του οργανισμού, σαφώς όμως μόνο εφόσον αυτές εντάσσονται εντός ενός ισορροπημένου διαιτολογίου και καταναλώνονται με μέτρο και σύνεση (*Underwood, 2005*). Τα τελευταία χρόνια η λίστα των υπερτροφών συνεχώς αυξάνει, καθώς ο εντοπισμός πολύτιμων θρεπτικών συστατικών και η κατανόηση των μηχανισμών δράσης τους εντός του ανθρώπινου οργανισμού έχουν ενεργοποιήσει το επιστημονικό ενδιαφέρον, προωθώντας τη διεξαγωγή όλο και περισσότερων επιστημονικών μελετών (*Lorent Martinez et al, 2013*). Ειδικότερα, ως σημαντικότερες κατηγορίες υπερτροφών, σύμφωνα με τα στοιχεία που προκύπτουν από διάφορες μελέτες, αποτελούν οι ακόλουθες περιπτώσεις (*Underwood, 2005; Devalaraja et al, 2011*):

- *Φρούτα*: ρόδι, μούρα, μπλε βατόμουρα, σμέουρα, φράουλες, γκότζι μπερί, κράνμπερι, αβοκάντο, καρύδα, σταφύλι, ακάι μπερί, ιπποφαές.
- *Ξηροί καρποί*: καρύδια, αμύγδαλα, δημητριακά.
- *Όσπρια*: κόκκινα φασόλια, κακάο, γλυκοπατάτες, μαστίχα.
- *Λαχανικά*: μπρόκολο, σπανάκι.
- *Φύκια*: σπιρουλίνα, χλωρέλλα.
- *Προϊόντα γάλακτος*: Κεφίρ, γάλα γαιδούρας.
- *Βότανα*: τζίντζερ, ginkgo biloba, τσάι.
- *Προϊόντα μέλισσας*: μέλι, βασιλικός πολτός, κερί.

Παρακάτω παρατίθενται στοιχεία για τις σημαντικότερες υπερτροφές που προτείνονται εκ της επιστημονικής βιβλιογραφίας, όπως το ιπποφάες, τα κράνμπερι, η ζέα, τα μύρτιλλα, το τσάι, το κεφίρ, η μάκα, τα acai berries, τα goji berries, κ.ά. με τα θρεπτικά τους συστατικά, τη θρεπτική τους αξία και τις ενδεχόμενες ευεργετικές δράσεις τους εντός του οργανισμού. Ο καθορισμός των τροφίμων που εντάσσονται στα «υπερτρόφιμα» είναι υποκειμενικός και βασίζεται σε διάφορα κριτήρια που λαμβάνονται υπόψη εκ των ερευνητών με βάση αφενός μεν τη σύσταση, αφετέρου δε τις ιδιότητες που έχουν ταυτοποιηθεί. Συνεπώς, στα επιστημονικά περιοδικά συνεχώς εμφανίζονται προτάσεις για νέα πιθανά υπερτρόφιμα. Στο παρόν κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα «υπερτρόφιμα» που προτείνονται περισσότερο εκ της επιστημονικής κοινότητας, βάσει της ύπαρξης επαρκών στοιχείων τεκμηρίωσης για τις ευεργετικές τους δράσεις εντός του οργανισμού.

## 12.2. Τσάι (*Camellia Sinensis*)

Το τσάι αποτελεί ένα προϊόν προερχόμενο από τα φύλλα του φυτού *Camellia Sinensis*, το οποίο ανήκει στην οικογένεια Theaceae (θειδες). Πρόκειται για το δεύτερο σε κατανάλωση ρόφημα παγκοσμίως μετά το νερό και η μελέτη του παρουσιάζει έντονο ενδιαφέρον δεδομένης της κατανάλωσης του από πληθώρα ανθρώπων σε όλο τον κόσμο.

Ανάλογα με την υφιστάμενη βιομηχανική επεξεργασία, το τσάι κατηγοριοποιείται σε τρεις βασικούς τύπους: α) Μη ζυμώσιμο πράσινο τσάι, το οποίο παράγεται μέσω ξήρανσης και κατεργασίας με ατμό των φρέσκων φύλλων του φυτού. Με αυτόν τον τρόπο απενεργοποιούνται τα ένζυμα φαινολοξειδάσες, με συνέπεια να μην οξειδώνονται οι πολυφαινόλες. β) Ημιζυμώσιμο (Oolong tea), το οποίο παράγεται καθώς τα φύλλα του φυτού υφίστανται μία μέτρια ζύμωση πριν την αποξήρανση. γ) Ζυμώσιμο μαύρο τσάι, το οποίο υφίσταται εκτεταμένη ζύμωση πριν την ξήρανση και την άτμιση. Έτσι επιτρέπεται η δράση των φαινολοξειδασών, οι οποίες οξειδώνουν τις πολυφαινόλες προς διάφορα οξειδωμένα παράγωγα (Koo & Cho, 2004; Luczaj & Skrzyszewska, 2005; Cabrera et al, 2006).

Τα φρέσκα φύλλα του τσαγιού περιέχουν κατά μέσο όρο περίπου 36% πολυφαινολικά συστατικά, 25% υδατάνθρακες, 15% πρωτεΐνες, 6,5% λιγνίνη, 5%



τέφρα, 4% αμινοξέα, 2% λιπίδια, 1,5% οργανικά οξέα, 0,5% χλωροφύλλη, καθώς και καροτενοειδή και διάφορες άλλες ουσίες σε ποσοστό κάτω του 0,1%. Οι πολυφαινόλες αποτελούν το 18-36% του ξηρού βάρους των φύλλων του τσαγιού και βρίσκονται είτε υπό μορφή γλυκοζιτών, είτε ως ελεύθερες αγλυκόνες. Οι κυριότερες πολυφαινόλες που απαντούν στο τσάι είναι τα φλαβονοειδή και τα φαινολικά οξέα. Από τα φλαβονοειδή οι κατεχίνες αποτελούν το 12-24% του ξηρού βάρους, οι φλαβονόλες το 3-4% και οι ανθοκυανιδίνες το 2-3% (*Luczaj & Skrzydlewska, 2005*). Η γαλλική επιγαλλοκατεχίνη (EGCG), δηλαδή ο εστέρας της επιγαλλοκατεχίνης με το γαλλικό οξύ, είναι η πιο άφθονη κατεχίνη στο τσάι (8-12%) και ακολουθεί η επιγαλλοκατεχίνη (EGC) (3-6%) και η γαλλική επικατεχίνη (ECG) (3-6%) (*Cabrera et al, 2006*).

Οι σημαντικότερος βιολογικός ρόλος του τσαγιού, που το κατατάσσει από πολλούς επιστήμονες στα υπερτρόφιμα, είναι η έντονη αντιοξειδωτική του δράση εντός του οργανισμού. Οι κυριότεροι μηχανισμοί αντιοξειδωτικής δράσης των πολυφαινολών του τσαγιού εντός του οργανισμού είναι η δέσμευση των ελευθέρων ριζών, η συμπλοκοποίηση ιόντων που συντελούν στην παραγωγή ελευθέρων ριζών και η εμπλοκή στους μηχανισμούς ρύθμισης προοξειδωτικών και αντιοξειδωτικών ενζυμικών συστημάτων (*Osawa, 1999*). Τόσο οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού, όσο και θειοφλαβίνες του μαύρου τσαγιού δεσμεύουν τις υπεροξειδικές ρίζες καταστέλλοντας τις αλυσιδωτές αντιδράσεις και αναστέλλοντας τη λιπιδική υπεροξειδωση (*Osawa, 1999*). Οι περισσότερες κλινικές μελέτες που δείχνουν αύξηση της αντιοξειδωτικής κατάστασης του πλάσματος μετά την κατανάλωση τσαγιού, προτείνουν ως πιθανό μηχανισμό την άμεση αύξηση της συγκέντρωσης των κατεχινών και την προσκόλληση τους στη μεμβράνη των ερυθροκυττάρων και σε διάφορα συστατικά του αίματος, στα οποία ασκούν αντιοξειδωτικές δράσεις (*Manach et al, 2004; Koutelidakis & Kapsokefalou, 2012*).

Το τσάι έχει μελετηθεί εκτενώς και για την ενδεχόμενη δράση του στην πρόληψη και των έλεγχο της καρκινογένεσης. Ο ρόλος του έγκειται κυρίως στους εξής μηχανισμούς: i) Αντιοξειδωτική δράση και δέσμευση των ελευθέρων ριζών. ii) Δέσμευση των ενεργοποιημένων μεταβολιτών των καρκινογόνων ουσιών. iii) Επίδραση στα ένζυμα απομάκρυνσης καρκινογόνων ουσιών (detoxification enzymes). iv) Πρόληψη των μηχανισμών μετάλλαξης και v) Αναστολή του πρώτου σταδίου των μηχανισμών ογκογένεσης (*Ahmad & Mukhtar, 1999*). Προοπτική μελέτη δεκαετούς διάρκειας σε 8.500 άτομα της Ιαπωνίας έδειξε ότι οι εθελοντές που κατανάλωναν 10 φλιτζάνια τσάι ημερησίως εμφάνιζαν 3 χρόνια αργότερα καρκίνο, σε σχέση με αυτούς που κατανάλωναν 3 φλιτζάνια (*Fujiki et al, 1997*). Άλλες μελέτες ασθενών μαρτύρων παρατήρησαν ότι η αυξημένη κατανάλωση τσαγιού σχετιζόταν με μειωμένο σχετικό κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου (*Lambert & Yang, 2003; Khan & Mukhtar, 2007*). Οι τύποι καρκίνων που

έχουν μελετηθεί εκτενέστερα είναι ο καρκίνος του στομάχου, του παχέος εντέρου, του πνεύμονα, του δέρματος, του ήπατος, του προστάτη και του στήθους, ενώ οι περισσότερες επιδημιολογικές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί σε χώρες της Ασίας, όπου η κατανάλωση τσαγιού είναι μεγαλύτερη (*Khan & Mukhtar, 2007*). Η καρδιοπροστατευτική δράση του τσαγιού έχει διερευνηθεί εκτενώς και φαίνεται να επιβεβαιώνεται από πολλές μελέτες. Αυτή σχετίζεται με την αποτροπή της οξείδωσης της LDL, τη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ, την αποτροπή της αιμόστασης και της φλεγμονής, την αναστολή της αθηροσκληρωτικής διαδικασίας (*Koutelidakis et al, 2013*) και γενικότερα με μηχανισμούς που αναλύονται στο κεφ 6 και αφορούν γενικότερα τη δράση των πολυφαινολών στο καρδιαγγειακό σύστημα.

Οι νευρολογικές παθήσεις και η γήρανση σχετίζονται με επίταση του οξειδωτικού στρες και αύξηση των συγκεντρώσεων διαφόρων ιόντων στα κύτταρα. Πρόσφατες μελέτες σε κυτταρικές καλλιέργειες και σε μοντέλα ζώων με νευρολογικές παθήσεις έχουν δείξει ότι οι αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις δράσεις των πολυφαινολών του τσαγιού ενισχύουν την προστασία των νευρώνων του εγκεφάλου και αποτρέπουν τον κυτταρικό θάνατο. Η θειανίνη του τσαγιού έχει δείχθει ότι δύναται να τροποποιεί τα επίπεδα σεροτονίνης και ντοπαμίνης βελτιώνοντας τις ικανότητες μνήμης και μάθησης, ενώ βελτιώνει τα επίπεδα των α-κυμάτων, ενός δείκτη χαλάρωσης και ορθής εγκεφαλικής λειτουργίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι η κατανάλωση τσαγιού συνδέεται με τη βελτίωση των συμπτωμάτων νευρολογικών παθήσεων, όπως οι Alzheimer και Parkinson, κυρίως μέσω μηχανισμών δράσης στα κανάλια του ασβεστίου, το οξειδωτικό στρες και τον παράγοντα AGE (Advanced Glycation Endproducts) στους νευρώνες του εγκεφάλου (*Khan & Mukhtar, 2007; Das, Takuria & Kanodia, 2008*).

Εκτός από την αντιοξειδωτική, την αντικαρκινική, την καρδιοπροστατευτική, τη νευροπροστατευτική και την αντιδιαβητική, έχει μελετηθεί και η αντισταμινική και αντιφλεγμονώδης δράση του τσαγιού σε διάφορους ιστούς. Το τσάι φαίνεται ότι αποτρέπει την εκ της ισταμίνης προκληθείσα φλεγμονώδη διαδικασία και εμπλέκεται στην αποτροπή των αλλεργικών αντιδράσεων, μέσω της αναστολής της απελευθέρωσης της ισταμίνης και την απενεργοποίηση του ενζύμου της πρωτεϊνικής κινάσης. Επιπρόσθετα, οι κατεχίνες έχει δείχθει ότι μειώνουν την επίπτωση της αρθρίτιδας μέσω επίδρασης στη δραστηριότητα των ενδοπεπτιδασών, ενώ επιδημιολογικές μελέτες έχουν συσχετίσει την κατανάλωση τσαγιού με αύξηση της οστικής πυκνότητας και τη βελτίωση της υγείας των οστών και των δοντιών (*Cabrera et al, 2006; Khan & Mehta, 2007; Das, Takuria & Kanodia, 2008*).

## Βιογραφικό σημείωμα συγγραφέα

---



Ο **Αντώνιος Κουτελιδάκης** γεννήθηκε στο Ηράκλειο της Κρήτης το 1981. Το 2005 αποφοίτησε από το Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και παρακολούθησε πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών στο ίδιο πανεπιστημιακό τμήμα με κατεύθυνση τη Διατροφή του Ανθρώπου. Το 2010 του απονεμήθηκε ο τίτλος του Διδάκτορα του τμήματος Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής, με γνωστικό αντικείμενο τη Διατροφή Ανθρώπου. Εργασίες του έχουν δημοσιευτεί σε ελληνικά και διεθνή επιστημονικά

περιοδικά (8 ελληνικά, 15 διεθνή περιοδικά, 4 κεφάλαια σε ξενόγλωσσα βιβλία, 5 μονογραφίες) και έχουν ανακοινωθεί σε ελληνικά και διεθνή συνέδρια (15 προφορικές και 14 αναρτημένες ανακοινώσεις), ενώ από το 2007 έως σήμερα συμμετέχει σε ελληνικά και ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα. Το ερευνητικό του έργο έχει βραβευθεί στο 2ο διεθνή διαγωνισμό νέων επιστημόνων που διοργανώθηκε το 2009 από το Ίδρυμα Αριστείδης Δασκαλόπουλος, ενώ για τη διδακτορική του διατριβή έλαβε υποτροφία από το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ). Έχει παρακολουθήσει 10 εκπαιδευτικά σεμινάρια σε θέματα της Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής στην Ελλάδα και στο εξωτερικό και τα κύρια ερευνητικά του ενδιαφέροντα σχετίζονται με τη μελέτη των βιοδραστικών συστατικών των τροφίμων και την επίδραση τους στην υγεία του ανθρώπου. Το 2010-2011 επιτέλεσε τη στρατιωτική του θητεία ως ειδικός Επιστήμονας στα τμήματα Τροφίμων και Ερευνών-Μελετών του Χημείου Στρατού. Κατά τα ακαδημαϊκά έτη 2011-2013 διατέλεσε Επιστημονικός Συνεργάτης του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας του Τ.Ε.Ι. Κρήτης διδάσκοντας μαθήματα Τροφίμων και Διατροφής. Από το 2013 έως σήμερα είναι Λέκτορας επί συμβάσει ΠΔ 407/80 στη Διατροφή Ανθρώπου στο τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Πανεπιστημίου Αιγαίου, διδάσκοντας μαθήματα όπως «Διατροφή και Μεταβολισμός», «Εισαγωγή στη Διατροφή», «Διατροφή στα Στάδια της Ζωής» κ.α. Από το 2014 είναι επιστημονικός συνεργάτης της Μονάδας Διατροφής του ανθρώπου του τμήματος Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών συμμετέχοντας σε μελέτες που αφορούν την επίδραση των βιοδραστικών συστατικών των τροφίμων σε βιοδείκτες ασθενειών.