

Λειτουργικά τρόφιμα: Τεχνολογία, προοπτικές, χρήσεις

Κωνσταντίνα Τζιά

*Αναπλ. Καθηγήτρια ΕΜΠ,
Εργαστήριο Τεχνολογίας Τροφίμων,
Σχολή Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

 Η ανάγκη των καταναλωτών έχουν εξελιχθεί σήμερα σε τέτοιο βαθμό ώστε να αναζητούνται εκτός από θρεπτικά και ευχάριστα οργανοληπτικά τρόφιμα, επιπλέον και λειτουργικά με ειδικά πλεονεκτήματα για την υγεία του ανθρώπου. Στην εργασία παρουσιάζονται τα κυριότερα λειτουργικά τρόφιμα, η δράση και τα πλεονεκτήματά τους για την υγεία καθώς και η αντιμετώπιση του θέματος από τη βιομηχανία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος «**λειτουργικά τρόφιμα**» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην Ιαπωνία για να περιγράψει τρόφιμα που έχουν ορισμένα πλεονεκτήματα για την υγεία του ανθρώπου. Ως λειτουργικά ορίζονται «τα επεξεργασμένα τρόφιμα που περιέχουν υλικά/ συστατικά τα οποία, εκτός από τη θρεπτική αξία που παρέχουν, επηρεάζουν θετικά ειδικές λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού».

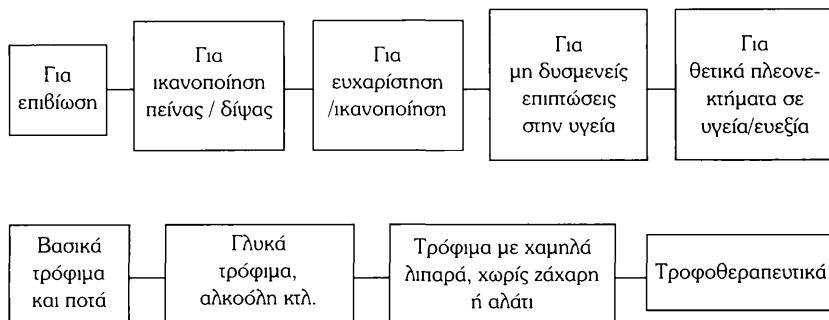
σμού» ή αλλιώς «εκείνα που προάγουν την υγεία» και παρασκευάζονται με προσθήκη συστατικών που τα ίδια τα τρόφιμα δεν περιέχουν ή με ενίσχυση των ήδη υπαρχόντων. Με άλλα λόγια λειτουργικά είναι τρόφιμα ή συστατικά τροφίμων που διαθέτουν προληπτικά ή/και προαγωγικά (ενισχυτικά) πλεονεκτήματα εκτός από τη θρεπτική τους αξία.

Η ιδέα για ειδικά τρόφιμα με σκοπό την «**προφύλαξη ή προστασία**» της υγείας δεν είναι καινούργια. Από πολύ παλιά ο άνθρωπος έκανε προσπάθειες για πρόληψη ή θεραπεία ασθενειών με τη βοήθεια φυσιολογικά ενεργών συστατικών και τροφίμων. Τα λειτουργικά τρόφιμα δεν είναι χάπια ή σκόνες, αλλά περιέχουν ή εμπλουτίζονται με συστατικά που προέρχονται από φυσικά υλικά ή που έχουν τροποποιηθεί με τεχνολογικά ή βιοτεχνολογικά μέσα. Κάποια τέτοια τρόφιμα μπορεί να αποτελούν μέρος της καθημερινής διατροφής έχοντας θετική επίδραση σε ειδικές λειτουργίες του οργανισμού, για παράδειγμα στο πεπτικό σύστημα. Η θετική τους επίδραση στον οργανισμό οφείλεται σε βιολογικά ενεργά συστατικά, τα «τροφοθεραπευτικά» (nutraceuticals), τα οποία έχουν πλεονεκτήματα για την υγεία όπως την παρεμπόδιση ή/και τη θεραπεία ασθενειών.

Τα τελευταία χρόνια αυξάνονται συνεχώς η αποδοχή και η αγοραστική τους δύναμη στις προηγμένες χώρες. Κατ' αυτόν τον τρόπο ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των καταναλωτών για νέα τρόφιμα που προάγουν την υγεία. Η επίδραση ορισμένων συστατικών στην υγεία έχει ήδη αποδειχθεί από ερευνητικές μελέτες. Τα κλασικά τροφοθεραπευτικά συστατικά είναι: οι βιταμίνες (Α, C, E), τα αντιοξειδωτικά (λυκοπένιο), τα ιχνοστοιχεία μετάλλων, τα πολυακόρεστα λιπαρά, οι πρωτεΐνες, τα πεπτίδια και τα αμινοξέα. Οι διαιτητικές ίνες θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στον κατάλογο εφόσον οι ευεργετικές τους δράσεις στην υγεία είναι ήδη πολύ γνωστές.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ ΣΕ ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΤΑ

Οι απαιτήσεις του καταναλωτή όσον αφορούν στα τρόφιμα έχουν ιστορικά παρουσιάσει σημαντική εξέλιξη (Σχήμα 1). Αρχικά οι απαιτήσεις αφορούσαν μόνο τρόφιμα και ποτά που στόχο είχαν την επιβίωση. Στη συνέχεια εξελίχθη-



Σχήμα 1: Εξέλιξη των χαρακτηριστικών καταναλωτή για τρόφιμα και ποτά

καν σε προϊόντα με στόχο την ευχαρίστηση και ικανοποίηση, ακολουθώντας σε προϊόντα χωρίς δυσμενή αποτελέσματα στην υγεία και κατέληξαν σε τρόφιμα και ποτά που ενισχύουν θετικά την υγεία και την καλή κατάσταση του οργανισμού πέραν των αρχικών πλεονεκτημάτων τους.

Οι καταναλωτές θεωρούν την προαγωγή της υγείας και τη λειτουργικότητα σημαντικά κριτήρια για την απόφαση αγοράς ενός τροφίμου. Επομένως, τα τρόφιμα και τα ποτά οφείλουν να ικανοποιούν τις προσδοκίες των ενημερωμένων πλέον σχετικά με την υγεία καταναλωτών. Προς αυτή την κατεύθυνση, οι παραγωγοί τροφίμων και ποτών αναπτύσσουν προϊόντα με τα απαιτούμενα λειτουργικά πλεονεκτήματα, όπως τρόφιμα με χαμηλή χοληστερόλη ή τρόφιμα που παρέχουν ενέργεια, ενισχυμένα με βιταμίνες ή άλλα θρεπτικά, με προσθήκη ινών κ.ά.

Καθώς τα επιστημονικά δεδομένα για τη σχέση μεταξύ της κατανάλωσης τροφίμων και των ασθενειών πληθαίνουν, οι καταναλωτές έχουν συνειδητοποιήσει ότι η υγεία του οργανισμού μπορεί να ελεγχθεί. Το ενδιαφέρον για τρόφιμα που προάγουν την υγεία ολοένα και αυξάνεται κυρίως για τους παρακάτω λόγους:

- η λειτουργικότητα πολλών συστατικών των τροφίμων έχει επαληθευτεί από κλινικές και επιδημιολογικές έρευνες

- ▶ υπάρχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον από τους ηλικιωμένους καταναλωτές για τα λειτουργικά τρόφιμα, με σκοπό τη βελτίωση της υγείας τους και την παράταση της ζωής τους
- ▶ οι κυβερνήσεις των χωρών και οι βιομηχανίες προσπαθούν να εφεύρουν τρόπους για μείωση των δαπανών για την υγεία και την περίθαλψη - η ενημέρωση για τη σωστή διατροφή αποδεικνύεται ως ένα νέο μέσο προς αυτή την κατεύθυνση
- ▶ τα μέσα μαζικής ενημέρωσης προσφέρουν ολοένα και περισσότερη ενημέρωση όσον αφορά την υγεία και τη διατροφή και είναι γνωστό ότι επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τους καταναλωτές
- ▶ στις ΗΠΑ όλα σχεδόν τα προϊόντα έχουν επισήμανση για τη θρεπικότητα και έτσι είναι ευκολότερο να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των καταναλωτών
- ▶ δίνεται περισσότερη έμφαση στην πρόληψη των ασθενειών και γίνεται ενημέρωση των καταναλωτών για πιο υγιεινή διατροφή
- ▶ υπάρχουν πλέον προϊόντα που είναι γευστικά και παράλληλα υγιεινά.

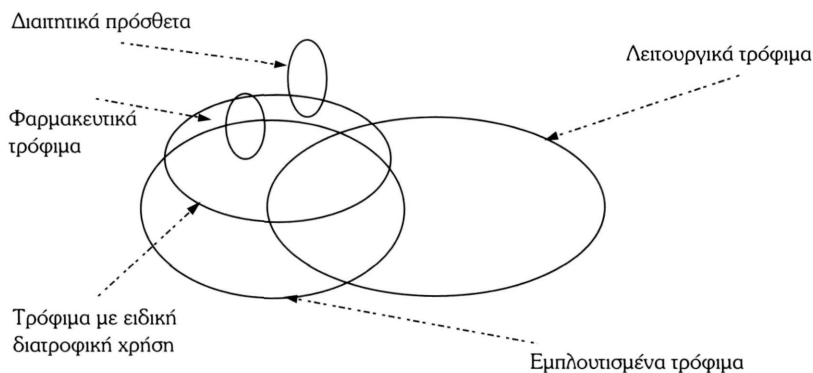
Η αποδοχή και η αγοραστική δύναμη των λειτουργικών τροφίμων αυξάνονται συνεχώς στις προηγμένες χώρες, ιδιαίτερα εφόσον υπάρχουν επιστημονικές αποδείξεις σχετικά με την επίδραση των συγκεκριμένων συστατικών στην υγεία. Έτσι τα λειτουργικά τρόφιμα αναδύονται ως νέο τμήμα της αγοράς τροφίμων σε διεθνές επίπεδο, ενώ στην Ευρώπη η τάση που διαμορφώνεται στην αγορά δείχνει ότι άμεσα θα αποτελέσουν ένα δυναμικό τους κλάδο. Η αγορά παρέχει μεγάλη ποικιλία στην Ιαπωνία, όπου παράγονται ποτά με ίνες, αλλά και στην Ευρώπη, όπου παράγονται χυμοί φρούτων με ίνες, μαργαρίνες χαμηλής χοληστερόλης, προϊόντα ζαχαροπλαστικής εμπλουτισμένα με βιταμίνες, ζυμωμένα γαλακτοκομικά με προβιοτικές καλλιέργειες και τρόφιμα ενισχυμένα με θρεπτικά στοιχεία, για παράδειγμα ψωμί με φολικό οξύ, δημητριακά για πρωινό. Από την άλλη πλευρά διάφορα τροφοθεραπευτικά συστατικά απομονώνονται από παραπροϊόντα τροφίμων και διατίθενται στο εμπόριο για εμπλουτισμό των τροφίμων όπως χιτίνη, χιτοζάνη, ιχθυέλαια και πρωταμίνες από ψάρια ως αντιβακτηριακά.

Υπάρχει διαφορά μεταξύ των καταναλωτών της Ιαπωνίας και της Ευρώπης. Στην Ιαπωνία οι καταναλωτές ενδιαφέρονται για την τεχνολογία και την καινοτομία και παρόλο που δεν υπάρχει επισήμανση στο 90% των λειτουργικών τροφίμων, εκείνοι είναι ενημερωμένοι για την επίδραση των συστατικών των τροφίμων στην υγεία τους. Στην Ευρώπη μόνο το 24% των καταναλωτών είναι εξοικειωμένο με τον όρο «λειτουργικά» και μόλις το 10% με τον όρο «τροφo-θεραπευτικά» τρόφιμα, ενώ γενικά υπάρχει σύγχυση με τις διάφορες ονομασίες που χρησιμοποιούνται για τα λειτουργικά τρόφιμα και επομένως φαίνεται ότι η εισαγωγή τέτοιων προϊόντων στην αγορά θα δεχθεί κριτική από τους καταναλωτές για τις συνέπειες στην υγεία τους.

ΟΡΙΣΜΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΑΝΑ ΧΩΡΑ

Με εξαίρεση την Ιαπωνία, οι υπόλοιπες χώρες δεν έχουν μέχρι σήμερα συγκεκριμένο ορισμό για τα λειτουργικά τρόφιμα. Στην **Ιαπωνία** ως «λειτουργικά τρόφιμα» ορίζονται εκείνα που υφίστανται επεξεργασία, ώστε να εξυπηρετούν τις λειτουργίες του οργανισμού. Στις **ΗΠΑ** ως «λειτουργικά τρόφιμα» ορίζονται εκείνα που είναι υγιεινά προϊόντα και περιλαμβάνουν κάθε τροποποιημένο τρόφιμο ή συστατικό τροφίμου, που μπορεί να έχει θετική επίδραση στην υγεία, πέρα από τη θρεπτική του αξία. Ο συγκεκριμένος ορισμός είναι ευρύτερος, αφού ακόμη κι ένα συστατικό τροφίμου μπορεί να θεωρηθεί ως λειτουργικό, ενώ σύμφωνα μ' αυτόν τα διατροφικά πρόσθετα που αποτελούν συστατικά των τροφίμων μπορεί να θεωρηθούν ως λειτουργικά τρόφιμα. Στην **Ευρώπη** «λειτουργικά τρόφιμα» ορίζονται εκείνα τα οποία περιέχουν συστατικά που προσδίδουν ορισμένα πλεονεκτήματα, πέρα από τη θρεπτική αξία, και επομένως βελτιώνουν τη λειτουργία του οργανισμού. Οφείλουν να διακρίνονται από τις βιταμίνες, τα μέταλλα και άλλα διαιτητικά πρόσθετα. Τέλος στην **Αυστραλία** ως «λειτουργικά τρόφιμα» ορίζονται εκείνα που έχουν τροποποιηθεί, ώστε να έχουν θρεπτικά χαρακτηριστικά, τα οποία ενδεχομένως έχουν θετικές επιδράσεις στην υγεία.

Οι ερευνητές και οι βιομηχανίες έχουν χρησιμοποιήσει πληθώρα ορισμών για να εκφράσουν τα χαρακτηριστικά των προϊόντων τους. Χρησιμοποιούνται



Σχήμα 2: Σχέση μεταξύ των ορισμών σχετικών με τα λειτουργικά τρόφιμα

ήδη ορισμοί, που έχουν κοινά στοιχεία με το αντικείμενο των λειτουργικών τροφίμων, οι οποίοι όμως περιλαμβάνουν και τρόφιμα κατάλληλα για ειδική διατροφική χρήση, φαρμακευτικά τρόφιμα και διαιτητικά πρόσθετα (Σχήμα 2). Μελετώντας αυτούς τους ορισμούς μπορεί να διευκρινιστεί ποια είναι τα λειτουργικά τρόφιμα.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Τα **λειτουργικά συστατικά** διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα με τη **δράση** τους σε:

- εκείνα που περιέχουν αυξημένη συγκέντρωση ενός πλεονεκτικού/ευεργετικού συστατικού, π.χ. φυτοστερόλες, διαιτητικές ίνες
- εκείνα που περιέχουν ένα πρόσθετο συστατικό το οποίο είναι ιδιαίτερα πλεονεκτικό, π.χ. βιταμίνη ή μεταλλικό στοιχείο ή προβιοτική καλλιέργεια
- εκείνα που βοηθούν την απομόνωση των αρνητικών συστατικών, π.χ. αλλεργιογόνα

εκείνα των οποίων ένα αρνητικό συστατικό έχει αντικατασταθεί εν μέρει από ένα θετικό υλικό, π.χ. υποκατάστατο λιπαρού.

Συνοπτικά τα συστατικά των τροφίμων που ενισχύουν την υγεία ανήκουν στις εξής κατηγορίες: διαιτητικές ίνες, ολιγοσακχαρίτες, αλκοολοσάκκαρα, αμινοξέα, πεπτιδία και πρωτεΐνες, γλυκοζίτες, αλκοόλες, ισοπρενοειδή και βιταμίνες, χολίνες, βακτήρια του γαλακτικού οξέος, μέταλλα, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, φυτοχημικά, αντιοξειδωτικά κ.ά.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι τομείς στους οποίους μπορούν τα λειτουργικά τρόφιμα να επηρεάσουν τις δράσεις του οργανισμού: επίπεδα χοληστερόλης, πεπτικό σύστημα, πρόληψη καρκίνου, μεταβολικός ρυθμός, ενεργειακά επίπεδα, υγεία των δοντιών, θερμοκρασία σώματος, πίεση του αίματος, πυκνότητα οστών, διανοητική οξύδερκεια, ουροποιητικό σύστημα, χαλάρωση από το άγχος, ισχύς μυών, αντίσταση στο ψύχος.

Μελετάται η σημασία πληθώρας συστατικών στην πρόληψη ή θεραπεία διαφόρων ασθενειών. Πρόσφατα τέτοια παραδείγματα είναι: τα ιχθυέλαια και αντιοξειδωτικά για την αθηροσκληρώση, το β-καροτένιο για τον καρκίνο, το ασβέστιο για την οστεοπόρωση, οι ίνες για τις καρδιαγγειακές παθήσεις και τον καρκίνο, τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα για τις καρδιαγγειακές παθήσεις, η χολίνη για την υπέρταση και η νιασίνη για την υπερλιπιδαιμία.

Ως λειτουργικά τρόφιμα από **φυτικές πρώτες ύλες** με αξιόλογες προστατευτικές δράσεις στην υγεία αναφέρονται τα φρούτα και λαχανικά για περιπτώσεις καρκίνου, διάφορα φυτοχημικά ωφέλιμα για την υγεία, τρόφιμα πλούσια σε ίνες για πολλές βιολογικές δράσεις, η σόγια για καρδιαγγειακές παθήσεις και μείωση της χοληστερόλης, το σπασμέλαιο πλούσιο σε ω-3 λιπαρά οξέα και λινολενικό οξύ, το σκόρδο για θεραπευτικές ιδιότητες κατά του καρκίνου, ως αντιβιοτικό ή για μείωση της πίεσης και της χοληστερόλης, οι ντομάτες με λυκοπένιο για τον προστάτη ή τον καρκίνο, το μπρόκολο για τον καρκίνο, τα εσπεριδοειδή πλούσια σε βιταμίνη C, το τσάι με πολυφαινόλες για τον καρκίνο, τα σταφύλια με φαινόλες για την καρδιά κ.ά. Ως λειτουργικά τρόφιμα από **ζωικές πρώτες ύλες** με αντίστοιχες προστατευτικές δράσεις στην υγεία αναφέ-

ρονται τα ψάρια πλούσια σε ω-3 λιπαρά οξέα για τον καρκίνο ή για μείωση των τριγλυκεριδίων, τα γαλακτοκομικά προϊόντα για την οστεοπόρωση κ.ά.

Ως **τροφοθεραπευτικά** συστατικά αναφέρονται οι ανθοκυανίνες (φλαβονοειδή) που περιέχονται στα μούρα κατά της γήρανσης και του καρκίνου, το β-καροτένιο στα καρότα και σε διάφορα τροπικά φρούτα κατά του καρκίνου, τρόφιμα ενισχυμένα με ασβέστιο (γαλακτοκομικά προϊόντα), με βιταμίνη Α ή φολικό οξύ, φυτικά εκχυλίσματα, ισοφλαβόνες, λυκοπένιο κ.ά.

Η ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι τα κυριότερα παραδείγματα λειτουργικών τροφίμων, η κατανάλωση των οποίων έχει αποδειχθεί ότι προάγει την υγεία. Κάποιες από τις θετικές τους επιδράσεις είναι η βελτίωση πέψης της λακτόζης, ο έλεγχος παθογόνων μικροοργανισμών στο έντερο, η μείωση της χοληστερόλης του ορού, ο καθορισμός ανοσοποιητικού συστήματος, η παραγωγή βιταμινών Β, η θεραπεία δυσκοιλιότητας, η παραγωγή βακτηριοφάγων και η απενεργοποίηση τοξικών ουσιών. Τα περισσότερα από τα λειτουργικά προϊόντα που έχουν αναπτυχθεί είναι ποτά: αναψυκτικά, ποτά που προσδίδουν ενέργεια, ισοτονικά ποτά, χυμοί φρούτων, τσάι κ.ά. Ήδη υπάρχουν στην αγορά ποτά ενισχυμένα με ασβέστιο, βιταμίνες, διαιτητικές ίνες, ολιγοσακχαρίτες, μέταλλα κ.λπ. Ανάμεσα στα προϊόντα των λειτουργικών τροφίμων περιλαμβάνονται δημητριακά για πρωινό γεύμα και ψωμί ενισχυμένο με βιταμίνες, μέταλλα, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα ω-3, ολιγοσακχαρίτες και ίνες, προϊόντα ζαχαροπλαστικής ενισχυμένα με βιταμίνες και ολιγοσακχαρίτες, μαργαρίνες, μπισκότα, τρόφιμα για βρέφη, παγωτά, σάλτσες για σαλάτες και πολλά άλλα.

Σύμφωνα με την τάση που καταγράφεται στην αγορά, φαίνεται ότι τα λειτουργικά τρόφιμα συνιστούν ένα νέο τμήμα της αγοράς τροφίμων σε διεθνές επίπεδο και προβλέπεται ότι μελλοντικά θα αποτελέσουν ένα δυναμικό κλάδο τους. Το μέγεθος της αγοράς των τροφίμων που προάγουν την υγεία εξαρτάται από τον εκάστοτε ορισμό που έχει δοθεί σ' αυτά. Μεγάλες εταιρίες τροφίμων,

έχουν δημιουργήσει ολόκληρες βιομηχανικές μονάδες για την ανάπτυξη λειτουργικών τροφίμων και τροφοθεραπευτικών.

Η Ιαπωνία είναι πρωτοπόρος στην αγορά των λειτουργικών τροφίμων, καθώς θεωρούνται κατάλληλα για υγιεινή διατροφή. Τα λειτουργικά τρόφιμα εκεί κατέχουν το 5% της αγοράς των επεξεργασμένων τροφίμων, και εκτιμάται ότι το ποσοστό αυτό θα αυξάνεται κατά 8,5% κάθε έτος. Υπάρχουν αρκετές εταιρίες που τα παράγουν. Το 70% περίπου της παραγωγής είναι ποτά, ενώ το υπόλοιπο είναι τρόφιμα: με ίνες 40%, ασβέστιο 20%, ολιγοσακχαρίτες μικρής αλυσίδας-πρεβιοτικά 20%, βακτήρια γαλακτικού οξέος 10% και διάφορα άλλα 10%.

Στην Ευρώπη οι καταναλωτές προτιμούν τρόφιμα φυσικής προέλευσης και γενικά υπάρχει αβεβαιότητα για τα επεξεργασμένα προϊόντα, γεγονός που έχει επίπτωση στην ανάπτυξη της αγοράς των λειτουργικών τροφίμων. Παράγονται κυρίως χυμοί φρούτων με ίνες, προϊόντα ζαχαροπλαστικής εμπλουτισμένα με βιταμίνες, μαργαρίνες χαμηλής χοληστερόλης, ζυμωμένα γαλακτοκομικά που περιέχουν προβιοτικές καλλιέργειες, βασικά τρόφιμα ενισχυμένα με θρεπτικά συστατικά που κανονικά δεν υπάρχουν σ' αυτά, όπως ψωμί ενισχυμένο με φολικό οξύ ή σιτηρά για πρωινό. Στην ευρωπαϊκή ένωση γίνεται έρευνα για τη βελτίωση της υγείας και τη μείωση του κινδύνου από διάφορες ασθένειες, μέσω κατανάλωσης λειτουργικών τροφίμων, καθώς και για την ανάπτυξη της αντίστοιχης βιομηχανίας τροφίμων και ποτών.

Στις ΗΠΑ υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για τα λειτουργικά τρόφιμα, τόσο από τους καταναλωτές, όσο και από τη βιομηχανία, αλλά ίσως η νομοθεσία αποτελεί εμπόδιο στην ανάπτυξη αυτών των προϊόντων. Ωστόσο, οι εταιρίες τροφίμων έχουν εισέλθει στην αγορά των λειτουργικών τροφίμων με κυρίως είδη τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα ποτά με ασβέστιο και τα ενισχυμένα με αντιοξειδωτικά προϊόντα.

Πάντως για την επιτυχία ενός λειτουργικού τροφίμου στην αγορά πρέπει να τηρούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Οι κυριότερες είναι η αξιόπιστη επιστημονική τεκμηρίωση για τα πλεονεκτήματα που προσφέρει στην υγεία και η ασφάλειά του κατά τη χρήση. Τρόφιμα, των οποίων η λειτουργικότητα και η ασφάλεια

λεια δεν αποδεικνύονται, δεν γίνονται αποδεκτά από την επιστημονική κοινότητα και τις αρμόδιες αρχές. Η βιομηχανία τροφίμων οφείλει να είναι αρκετά προσεκτική στην επιβεβαίωση των ιδιοτήτων τέτοιων τροφίμων προτού αυτά εισέλθουν στην αγορά, ώστε να μην προκαλείται έλλειψη εμπιστοσύνης στους καταναλωτές.

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Οι ιδιότητες ορισμένων λειτουργικών τροφίμων που συνδέονται με συγκεκριμένες επιδράσεις στην υγεία, πηγάζουν είτε από τα ίδια τα φυσικά τους συστατικά –ουσίες και μικροοργανισμούς–, ή από άλλα συστατικά που προστίθενται και τροποποιούν τις αρχικές τους ιδιότητες. Αν τα προστιθέμενα συστατικά προέρχονται από νέες ποικιλίες φυτών ή από άλλους οργανισμούς (ζύμες, μύκητες, φύκια) ή παράγονται είτε από γενετικά τροποποιημένες πηγές είτε συνθετικά η πιθανότητα αμφισβήτησης για την ασφάλεια και την αποδοχή των αντίστοιχων προϊόντων ενδέχεται μεγάλη. Άλλη πιθανή πηγή ανησυχίας είναι η παρουσία μικροοργανισμών σε προβιοτικά τρόφιμα, γιατί δεν έχει διασαφηνιστεί πλήρως η επίδραση που έχουν στον άνθρωπο. Υπάρχουν επίσης αμφιβολίες για το κατά πόσο είναι σωστή η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων ζωντανών οργανισμών, ώστε να επιτευχθεί η θετική επίδραση στην υγεία. Βέβαια τα νέα τρόφιμα που κυκλοφορούν έχουν εγκριθεί από υπεύθυνες αρχές ως προς την ασφάλειά τους, συνήθως σε σύγκρισή με παραδοσιακά τρόφιμα, και σε αυτά περιέχονται τα εν λόγω συστατικά σε ελεγχμένες ποσότητες.

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Τα τελευταία χρόνια οι διεθνείς οργανισμοί που αφορούν τη διατροφή (Codex Alimentarius), προσπαθούν έχοντας εντοπίσει το πρόβλημα της διαφορετικής ορολογίας, νομοθεσίας και ερμηνείας των λειτουργικών τροφίμων μεταξύ των διαφόρων χωρών, να επιτύχουν μία όσο το δυνατό πιο σύμφωνη άποψη.

Στην Ιαπωνία η έρευνα για τα λειτουργικά τρόφιμα άρχισε στα τέλη της δεκαετίας του 1980. Τότε λειτούργησαν 86 ειδικά προγράμματα πάνω στη συστηματική ανάλυση και ανάπτυξη των λειτουργιών των τροφίμων. Το 1991 γεννήθηκε η ιδέα των τροφίμων ειδικής υγιεινής χρήσης (FOSHU), μία κατηγορία τροφίμων κατάλληλων για ειδική διατροφή. Επισημάνθηκαν τότε συγκεκριμένες επιδράσεις στην υγεία των καταναλωτών που κάνουν χρήση τέτοιων τροφών. Η Ιαπωνία, όπως αναφέρθηκε, πρωτοπόρος στο θέμα, έχει ήδη δημιουργήσει ένα σύστημα αποδοχής των λειτουργικών τροφίμων (κατευθυντήριες οδηγίες FOSHU), με βάση τις επιδράσεις τους στην υγεία, και σύμφωνα με αυτό έχουν εγκριθεί 100 περίπου τρόφιμα υγιεινής διατροφής.

Στις ΗΠΑ, ο FDA έχει καθορίσει τις εξής κατηγορίες τροφίμων και διαιτητικών προσθέτων: α) συμβατικά τρόφιμα, β) τρόφιμα κατάλληλα για ειδική διατροφική χρήση (π.χ. για ενίσχυση διατροφικών αναγκών λόγω ηλικίας), γ) ιατρικά τρόφιμα (για ειδικό διατροφικό έλεγχο ασθενειών ή καταστάσεων με θρεπτικές απαιτήσεις) και δ) διατροφικά πρόσθετα (για ενίσχυση της διατροφής σε βιταμίνες, βότανα, αμινοξέα). Τα λειτουργικά τρόφιμα ανήκουν σε όλες αυτές τις κατηγορίες τροφίμων ή διαιτητικών προσθέτων. Οι εταιρίες τροφίμων πρέπει να έχουν έγκριση αποδοχής του FDA σχετικά με την ασφάλεια όλων των πρόσθετων που χρησιμοποιούν στα προϊόντα τους. Το Κογκρέσο θέσπισε τη νομοθεσία DSHEA (Διαιτητικά Πρόσθετα, Υγεία και Ενημέρωση) αναγνωρίζοντας τη σημασία των διαιτητικών προσθέτων στην ενίσχυση της υγείας. Μ' αυτό τον τρόπο συνείσφερε σημαντικά στην ανάπτυξη των λειτουργικών τροφίμων. Σύμφωνα με την DSHEA επιτρέπονται οι επισημάνσεις ως προς την ασφάλεια των διαιτητικών προσθέτων χωρίς προηγούμενη έγκριση του FDA και δίνεται το δικαίωμα στις εταιρίες να διαθέτουν στην αγορά νέα προϊόντα ως διαιτητικά πρόσθετα και όχι ως συμβατικά τρόφιμα με πρόσθετα συστατικά. Επίσης το 1990 το Κογκρέσο θέσπισε τη νομοθεσία NLEA (Επισημάνση Θρεπτικών και Ενημέρωση) που επιτρέπει να γίνονται επισημάνσεις ως προς την ενίσχυση της υγείας στις ετικέτες των προϊόντων, σε συμφωνία πάντα με τη νομοθεσία της υπηρεσίας του FDA.

Στην Ευρώπη η νομοθετική κατάσταση για τα λειτουργικά τρόφιμα είναι ακόμα ασαφής και δεν υφίσταται καμιά νομοθεσία όσον αφορά την επισήμανση των προϊόντων ως προς την επίδρασή τους στην υγεία. Η Ολλανδία, η Σουηδία και η Μ. Βρετανία προσπαθούν να αναπτύξουν νομοθεσία για τα λειτουργικά τρόφιμα, ενώ πολλές χώρες αναγνωρίζουν αυτή τη νέα κατηγορία προϊόντων. Στην Ευρώπη εφαρμόζεται σήμερα ο EC79/112 κανονισμός ως κατευθυντήριος οδηγός για την προστασία των καταναλωτών από παραπλανητικές επισημάνσεις στις επικέτες των προϊόντων, όσον αφορά την πρόληψη και τη θεραπεία ασθενειών.

Όσο ο διαχωρισμός μεταξύ τροφίμων και φαρμάκων δεν είναι ακριβής, τόσο η νομοθεσία γίνεται πιο περίπλοκη. Τα φάρμακα παράγονται για συγκεκριμένες ασθένειες και αποσκοπούν στη θεραπεία τους, υπάγονται δε σε ιατρικούς ελέγχους των σχετικών χωρών. Τα λειτουργικά τρόφιμα δεν απαιτείται να έχουν θεραπευτική δράση, αλλά να ενισχύουν τη λειτουργία του οργανισμού. Η νομοθεσία για τα λειτουργικά τρόφιμα αναφέρεται σε ισχυρισμούς όπως για παράδειγμα στο ότι η υγεία συνδέεται με την κατανάλωση των συγκεκριμένων προϊόντων. Τα λειτουργικά τρόφιμα διακρίνονται από τα φάρμακα και από τον χρόνο δράσης τους, δηλαδή αποσκοπούν σε μακροπρόθεσμη επίδραση στην υγεία σε αντίθεση με τα φάρμακα που οφείλουν να έχουν άμεση επίδραση.

ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Διαιτητικές ίνες:

Ο όρος διαιτητικές ίνες χαρακτηρίζει συστατικά ή πρόσθετα τροφίμων τα οποία δεν υδρολύονται από τα ένζυμα του ανθρώπινου οργανισμού και περιλαμβάνουν όλους τους δομικούς πολυσακχαρίτες (κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, πηκτίνη), κομμιώδεις φυτικές ουσίες, ορισμένους μη δομικούς πολυσακχαρίτες (μη αφομοιώσιμο άμυλο), λιγνίνη και άλλα συστατικά (κηρούς, κουτίνες, μη αφομοιώσιμο άζωτο). Οι κυριότερες επιδράσεις των διαιτητικών ινών αναφέρονται στη μείωση της χοληστερόλης με παράλληλη αύξηση του λόγου HDL/LDL (χοληστερόλη υψηλής πυκνότητας/ χοληστερόλη χαμηλής πυκνότη-

τας). Ο ακριβής τρόπος δράσης τους πάντως δεν έχει διευκρινιστεί. Ορισμένες διαιτητικές ίνες απορροφούν νερό, συμβάλλοντας στην αντιμετώπιση της υπεργλυκαιμίας (παρεμποδιστική δράση έναντι των υδρολυτικών ενζύμων και της απορρόφησης της γλυκόζης), ενώ επηρεάζουν και τη λειτουργία του παχέος εντέρου (όγκος και ξηρό/υγρό βάρος κοπράνων και χρόνος διέλευσης), κυρίως οι αδιάλυτες ίνες. Κλινικές μελέτες δεν έχουν αποδείξει σημαντική επίδραση σε ισορροπημένες διατροφές ως προς τη μείωση της βιοδιαθεσιμότητας των ικνοστοιχείων από τις διαιτητικές ίνες. Τέλος, πολύ σημαντική θεωρείται η αντικαρκινική δράση των διαιτητικών ινών (μειωμένη πιθανότητα επαφής καρκινογόνων ουσιών με το έντερο και μειωμένη βακτηριακή μετατροπή πρόδρομων καρκινογόνων ενώσεων).

Λιπαρά οξέα ω-3:

Ο ρόλος των λιπαρών στη διατροφή είναι κυρίως η παροχή ενέργειας στον οργανισμό, αλλά προσφέρουν και λιποδιαλυτές βιταμίνες, ενώ λειτουργούν και ως παράγοντες γεύσης και υφής των τροφίμων. Τα ακόρεστα οξέα υπερέχουν έναντι των κορεσμένων (μονο- ή πολυ- ακόρεστα, MUFA ή PUFA). Οι σπουδαιότερες κατηγορίες πολυακόρεστων οξέων είναι τα ω-3, ω-6 και ω-9 (ως προς τη θέση του δ.δ. από το άκρο της αλυσίδας). Τα πολυακόρεστα, λινελαϊκό και α-λινολενικό έχουν αποδειχθεί «απαραίτητα» στη διατροφή. Επειδή δεν μπορούν να συντεθούν από τον οργανισμό πρέπει να λαμβάνονται μέσω των κανονικών ή εμπλουτισμένων τροφίμων. Ο οργανισμός μπορεί να παράγει από λινελαϊκό οξύ ω-6 λιπαρά οξέα (γ-λινολενικό οξύ - GLA, δι-ομο γ-λινολενικό οξύ - DGLA και αραχιδονικό οξύ - AA) και από α-λινολενικό οξύ ω-3 λιπαρά οξέα (εικοσιπενταεοϊκό οξύ - EPA με 20C, 5δ.δ. και εικοσιδυοεξαεοϊκό οξύ - DHA με 22C, 6δ.δ.). Αν απουσιάζουν το λινελαϊκό και το α-λινολενικό τα ω-6 και ω-3 απαραίτητα λιπαρά οξέα αντίστοιχα δεν μπορούν να παραχθούν. Η συνιστώμενη ημερήσια δόση ω-3 λιπαρών οξέων είναι 1-2g/ημέρα και η συνιστώμενη αναλογία είναι: ω-6:ω-3=6:1. Η δράση των ω-3 λιπαρών οξέων έχει μελετηθεί στον οργανισμό και έχει αποδειχθεί η θετική τους επίδραση σε διάφορους επικίνδυνους παράγοντες, όπως υπέρταση στο αίμα, τρι-

γλυκερίδια, ψηλά επίπεδα χοληστερόλης και καταστροφή αιμοφόρων αγγείων από θρομβώσεις και αποθέσεις, αθηροσκλήρωση ή σε ασθένειες, όπως τον καρκίνο και τις καρδιαγγειακές παθήσεις. Τα ιχθυέλαια και άλλα βιοενεργά υλικά από ψάρια είναι τροφοθεραπευτικά. Τα ω-3 λιπαρά παραλαμβάνονται από ψάρια και χρησιμοποιούνται για εμπλουτισμό διαφόρων τροφίμων. Κατά την ενσωμάτωσή τους όμως απαιτούνται προσεκτικοί χειρισμοί για αποφυγή οξειδώσεων. Προστίθενται σε αρτοσκευάσματα, ψωμί, κέικ, μακαρόνια, γαλακτοκομικά προϊόντα ή αναψυκτικά.

Προβιοτικά:

Τα προβιοτικά ορίζονται ως «τα ζωντανά μικροβιακά συστατικά τροφίμων που έχουν ευεργετική επίδραση στην υγεία, βελτιώνοντας κυρίως τη μικροβιακή ισορροπία του εντέρου». Συνδέονται με τα ζυμωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα και περιλαμβάνουν μέλη του γένους *Lactobacillus*, *Bifidobacteria*. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι λειτουργικά τρόφιμα. Είναι πηγές ασβεστίου, σημαντικού θρεπτικού έναντι της οστεοπόρωσης, πιθανόν και του καρκίνου. Ιδιαίτερα τα ζυμωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι γνωστά ως προβιοτικά, γι' αυτό και το ενδιαφέρον για τα λειτουργικά τρόφιμα από γάλα αυξάνεται συνεχώς: επιλεγμένες καλλιέργειες/νέα ζωντανά βακτήρια ερευνώνται στα οποία έχουν αποδοθεί θετικά (προαγωγικά) χαρακτηριστικά για την υγεία. Τα βακτήρια αυτά βρίσκονται στη γαστρεντερική περιοχή του ανθρώπου, αποικούν το έντερο και παρέχουν προστασία στον οργανισμό έναντι παθογόνων ή πιθανής καρκινογένεσης έχοντας την ικανότητα να εμποδίζουν ή να αναστέλλουν την ανάπτυξη στο έντερο μίας ποικιλίας τροφιμογενών μικροοργανισμών (foodborn) που προκαλούν ασθένειες. Αν και τα προβιοτικά έχουν πολλά πλεονεκτήματα στην υγεία, αυτά που τους αποδίδονται κυρίως είναι: αντικαρκινογενετική δράση, υποχοληστεραιμική δράση και ανταγωνιστικές δράσεις έναντι εντερικών παθογόνων και άλλων οργανισμών του εντέρου. Ο πιθανός ρόλος των προβιοτικών στον καρκίνο είναι σημαντικός, ιδιαίτερα η μείωση του κινδύνου για καρκίνο του παχέος εντέρου (τα γαλακτικά βακτήρια μεταβάλλουν τη δράση των ενζύμων του εντέρου). Νέες έρευνες εστιάζουν στη διερεύνηση

των ανοσοποιητικών ιδιοτήτων των συστατικών του γάλακτος. Το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα θεωρούνται πλούσιες πηγές συστατικών που μπορούν να ενισχύσουν ειδικούς και μη ανοσο-μηνανισμούς και κατά συνέπεια παρέχουν προστασία έναντι παθογόνων και ιών. Για παράδειγμα οι πρωτεΐνες γάλακτος και τα πεπτίδια ή το γαλακτικό οξύ μπορεί να έχουν αντιβιοτικό αποτέλεσμα (λόγω των παραγόμενων βακτηριοσινών).

Πρεβιοτικά:

Τα πρεβιοτικά ορίζονται ως τα μη εύπεπτα και μη βιώσιμα συστατικά των τροφίμων που κινούνται προς το παχύ έντερο και έχουν μία επιλεκτική ζύμωση. Επηρεάζουν θετικά τον οργανισμό, καθορίζοντας επιλεκτικά την ανάπτυξη και τη δραστηριότητα ενός ή ορισμένων ειδών βακτηρίων του παχέος εντέρου, τα οποία είναι ανθεκτικά στο παχύ έντερο και έχουν επομένως την τάση να βελπώνουν την υγεία του οργανισμού. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τα πρεβιοτικά έχει επικεντρωθεί στους μη εύπεπτους υδατάνθρακες. Με τη χρησιμοποίηση των πρεβιοτικών μπορεί επιλεκτικά να αυξηθεί ο αριθμός των προβιοτικών στη γαστρεντερική περιοχή. Τα συμβιωτικά είναι μίγμα προβιοτικών και πρεβιοτικών τα οποία συνδυαζόμενα σε ένα προϊόν παρουσιάζουν αυξημένη δράση.

Φυτοχημικά:

Τα φυτοχημικά είναι ουσίες που απαντώνται στα φρούτα και τα λαχανικά. Έχει αποδειχθεί ότι όταν καταναλώνονται καθημερινά έχουν τη δυνατότητα να τροποποιούν τον ανθρώπινο μεταβολισμό, ώστε να δρουν προληπτικά κατά του καρκίνου. Πρόκειται δηλαδή για θρεπτικές και βιολογικά ενεργές ουσίες των φυτών, με εξαίρεση το άμυλο, τις πρωτεΐνες, τα συνήθη λιπαρά οξέα, τις βιταμίνες και τα βασικά μέταλλα. Πληθώρα φυτοχημικών αναφέρεται με δράση προληπτική έναντι ορισμένων ασθενειών, ωστόσο εκείνα τα επιλεγμένα φυτά ή φυτοχημικά που έχουν χρησιμοποιηθεί σε τρόφιμα και έχει αποδειχθεί η αποτελεσματικότητά τους στην πρόληψη ασθενειών ή στην προαγωγή της υγείας είναι: τα τερπενοειδή (φυτοστερόλες, καροτινοειδή, τοκοφερόλες), τα φαινολικά (φλαβονοειδή) και τα αλκαλοειδή.

Μονο- και ολιγοσακχαρίτες:

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί, κυρίως στην Ιαπωνία, νέες μορφές μονο- και ολιγοσακχαριτών ως υποκατάστατα σακχαρώδους με πλεονεκτικές ιδιότητες. Διάφοροι τύποι συστατικών χρησιμοποιούνται σε επεξεργασμένα τρόφιμα και ποτά και έχουν μοναδικές ιδιότητες όσον αφορά την πέψη, την απορρόφηση, τη ζύμωση και τον μεταβολισμό. Οι κυριότερες κατηγορίες τέτοιων συστατικών είναι: οι ολιγοσακχαρίτες (νεοσάκχαρα, γαλακτο-ολιγοσακχαρίτες, ξυλο-ολιγοσακχαρίτες, ισομαλτο-ολιγοσακχαρίτες, λιογιοσακχαρίτες σόγιας, γαλακτοσακχαρόζη, γαλακτουλόζη, συζευγμένα σάκχαρα, παλατινόζη), οι αλκοολοσακχαρίτες (μαλτιτόλη, λακτιτόλη, παλατινίνη) και οι μονοσακχαρίτες (ερυθριτόλη, σορβιτόλη, μαννιτόλη, σορβόζη).

Βιταμίνες:

Οι βιταμίνες –οργανικής φύσης ενώσεις ποικίλης σύνθεσης– είναι απαραίτητες για τη φυσιολογική ανάπτυξη, τη λειτουργία και την αναπαραγωγή των ζωντανών οργανισμών. Για την κανονική λειτουργία του οργανισμού χρειάζεται διαρκής και σταθερή, εντός συγκεκριμένων ορίων, λήψη για καθεμία από τις βιταμίνες. Η έλλειψή τους οδηγεί σε νοσηρές καταστάσεις και γενικότερα σε διατάραξη της ισορροπίας του συνόλου των λειτουργιών του οργανισμού. Οι καταναλωτές πρέπει να είναι ενημερωμένοι για τις λειτουργικές ιδιότητες και τη δράση των βιταμινών, όσον αφορά την πρόληψη ορισμένων ασθενειών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι καταναλωτές απαιτούν σήμερα λειτουργικά, υγιεινά τρόφιμα, αλλά και ευχάριστα. Είναι απαραίτητο να συνεχιστεί η έρευνα σ' αυτόν τον τομέα, προκειμένου να αποδειχθούν τα ευεργετικά αποτελέσματα της δράσης τέτοιων τροφίμων στον οργανισμό και την υγεία μέσα από κλινικές μελέτες. Παράλληλα μένει οι φαρμακευτικές εταιρίες και οι βιομηχανίες τροφίμων να καθορίσουν τα ρυθμιστικά και νομοθετικά θέματα. Πρέπει επίσης να διερευνηθεί η

ασφάλεια των λειτουργικών συστατικών, τα βέλτιστα όρια χρήσης τους και η πιθανή επίπτωσή τους στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων.

Οι καταναλωτές είναι σήμερα πιο απαιτητικοί.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Goldberg I., "Functional Foods. Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals", *A Chapman & Hall Food Science Book*, Aspen Publishers, 1999.

Diplock A.T., Aggett P.J., Ashwell M., Bornet F., Fern E.B., Roberfroid M.B., "Scientific Concepts of Functional Foods in Europe: Consensus Document", *British Journal of Nutrition*, Vol. 81 (1999), Supplement No. 1.

No-Seong Kwak, Jukes D.J., "Functional Foods. Part 1: the development of a regulatory concept", *Food Control*, 12 (2) (1999), 99-107.

No-Seong Kwak, Jukes D.J., "Functional Foods. Part 2: the impact on current regulatory terminology", *Food Control*, 12 (2) (1999), 109-117.

Davidson M.H., McDonald A., "Fiber: forms and functions", *Nutrition Research*, 18 (4) (1998), 617-624.

Schneeman B.O., "Dietary Fiber and gastrointestinal function", *Nutrition Research*, 18 (4) (1998), 625-632.

Jenkins D.J.A., Kendall C.W.C., Ransom T.P.P., "Dietary fiber, the evolution of the human diet and coronary heart disease", *Nutrition Research*, 18 (4) (1998), 633-652.

Hill M.J., "Cereals, dietary fibre and cancer", *Nutrition Research*, 18 (4) (1998), 653-659.

Nettleton J.A., "Omega-3 Fatty Acids and Health", Institute of Food Technologists, Chapman & Hall, 1995.

Fitch Haumann B., "Nutritional aspects of n-3 fatty acids", *INFORM*, 8 (5) (1997), 428-447.

Garcia D.J., "Omega-3, long-chain PUFA nutraceuticals", *Food Technology*, 52 (6) (1998), 44-49.

Sanders M.E., "Scientific Status Summary-probiotics", *Food Technology*, 53 (11) (1999), 67-77.

Salminen S., Ouwehand A., Isolauri E., "Clinical Applications of Probiotic Bacteria", *International Dairy Journal*, 8 (5/6) (1998), 563-572.

Reid G., "The Scientific Basis for Probiotic Strains of Lactobacillus", *Applied and Environmental Microbiology*, 65 (9) (1999), 3763-3766.

Brady L., Gallaher D., Busta F.F., "The role of probiotic cultures in the prevention of colon cancer", *Journal of Nutrition*, 130 (1999), 410S-414S.

Charteris W.P., Kelly P.M., Morelli L., Collins J.K., "Ingredient selection criteria for probiotic microorganisms in functional dairy foods", *International Journal of Dairy Technology*, 51 (4) (1998), 123-136.

Saxelin M., Grenov B., Svensson U., Fonden R., Reniero R. and Mattila-Sandholm T., "The technology of probiotics", *Trends in Food Science & Technology*, 10 (2000), 387-392.

Holzapel W.H., Haberer P., Snel J., Schillinger U., Huis in't Veld J.H.J., "Overview of gut flora and probiotics", *International Journal of Food Microbiology*, 41 (2) (1998), 85-101.

Ziemer C.J., Gibson G.R., "An overview of probiotics, probiotics and synbiotics in the functional food concept: perspectives and future strategies", *International Dairy Journal*, 8 (5/6) (1998), 473-479.

Arunachalam K., "Role of bifidobacteria in nutrition, medicine and technology", *Nutrition Research*, 19 (10) (1999), 1559-1597.

Gomes A., Xavier Malcata F., "Bifidobacterium spp. and Lactobacillus acidophilus: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics", *Trends in Food Science & Technology*, 10 (4/5) (1999), 139-157.

Guerin-Danan C., Chabanet C., Pedone C., Popot F., Vaissade P., Bouley C., Szylit O., Andrieux C., "Milk fermented with yogurt cultures and Lactobacillus casei compared with yogurt and gelled milk: influence on intestinal microflora in healthy infants", *American Journal of Clinical Nutrition*, 67 (1) (1998), 111-117.

Parodi P.W., "A role for milk proteins in cancer prevention", *Australian Journal of Dairy Technology*, 53 (1) (1998), 37-47.

Dillard C.J., German J.B., "Phytochemicals: nutraceuticals and human health", *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80 (12) (2000), 1744-1756.

Beecher G.R., "Phytonutrients' role in metabolism: effects on resistance to degenerative processes", *Nutrition Reviews*, 59 (9) (1999), part 2: S3-S6.

26. Ames B.N., "Micronutrients prevent cancer and delay aging", *Toxicology Letters*, 102/103 (1998), 5-18.