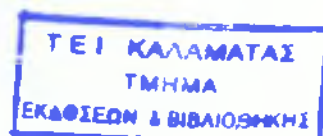




ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΑ:
ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ



Κόκκος Θεόδωρος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, 2011

Περιεχόμενα

σελίδα

1. Ορισμός.....	3
2. Ιστορικό εμφάνισης των λειτουργικών τροφίμων.....	5
3. Είδη-κατηγορίες λειτουργικών τροφίμων	7
4. Σπουδαιότητα των λειτουργικών τροφίμων στην υγεία-οφέλη.....	8
5. Δραστικά συστατικά στα λειτουργικά τρόφιμα.....	16
6. Παραδείγματα λειτουργικών τροφίμων	22
7. Διαδικασίες δημιουργίας λειτουργικών τροφίμων.....	26
7.1 Διαδικασίες ανάπτυξης λειτουργικών τροφίμων.....	26
7.2 Τεχνολογία μικροενθυλάκωσης βιοενεργειών λειτουργικών συστατικών.....	27
7.3 Μέθοδοι ανάλυσης βιοενεργειών λειτουργικών συστατικών.....	29
8. Η νομοθεσία περί λειτουργικών τροφίμων.....	31
8.1 Ευρωπαϊκές διαδικασίες έγκρισης.....	31
8.2 Νομοθεσία στις Η.Π.Α.....	35
9. Αγορά, παράγοντες αποδοχής και marketing των λειτουργικών τροφίμων.....	37
9.1 Παγκόσμια αγορά των λειτουργικών τροφίμων.....	37
9.2 Η αγορά των λειτουργικών τροφίμων στην Ελλάδα.....	38
9.3 Παράγοντες αποδοχής των λειτουργικών τροφίμων.....	42
9.4 Marketing λειτουργικών τροφίμων.....	45
10. Προοπτικές ανάπτυξης λειτουργικών τροφίμων-συμπεράσματα.....	47
11. Βιβλιογραφία-Δικτυακοί τόποι.....	49

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Τα λειτουργικά τρόφιμα είναι τα τρόφιμα και ποτά εκείνα τα οποία αποδεδειγμένα παρέχουν οφέλη στην υγεία μας πέρα από τη βασική θρεπτική τους αξία και επομένως βελτιώνουν τη λειτουργία του οργανισμού. Τα τρόφιμα αυτά έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν τόσο την φυσική όσο και τη διανοητική υγεία και να προλάβουν την εκδήλωση διαφόρων ασθενειών. Διαθέτουν, δηλαδή, κατά κάποιο τρόπο φαρμακευτικές ιδιότητες, χωρίς βεβαίως να πρόκειται για φαρμακευτικές ουσίες, αλλά για απλά τρόφιμα [1].

Ένα λειτουργικό τρόφιμο θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να είναι ένα συμβατικό η καθημερινό τρόφιμο
- Να καταναλώνεται ως μέρος της καθημερινής διατροφής
- Να αποτελείται από φυσικά συστατικά και να έχει την ίδια εμφάνιση, άρωμα και γεύση με τα συμβατικά τρόφιμα.
- Να έχει ευεργετική επίδραση σε μια ή περισσότερες φυσιολογικές λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος (οι οποίες να είναι επιστημονικά τεκμηριωμένες) όταν καταναλώνεται σε κανονικές ποσότητες.

Γενικά τα λειτουργικά τρόφιμα πλεονεκτούν έναντι των συμβατικών τροφίμων διότι:

- Προάγουν την υγεία και ενισχύουν την ποιότητα ζωής (π.χ. μειώνοντας τη χοληστερίνη, προλαμβάνοντας την οστεοπόρωση, ρυθμίζοντας την αρτηριακή πίεση)
- Ενισχύουν το αμυντικό σύστημα του οργανισμού.
- Συμβάλουν στον περιορισμό πολλών ασθενειών (καρκίνος, διαβήτης, στεφανιαία νόσος, υπέρταση), λόγω της ύπαρξης κάποιων ουσιών σε αυτά.
- Συμπληρώνουν μια ανεπαρκή και μη-ισορροπημένη διατροφή ειδικών ομάδων του γενικού πληθυσμού.
- Συμβάλουν στη μείωση του κόστους της ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης.

Στο τελευταίο πλεονέκτημα μάλιστα στηρίχτηκε και η επινόηση-δημιουργία της ιδέας των λειτουργικών τροφίμων στην Ιαπωνία, όταν στη δεκαετία του '80 παρατηρήθηκε μια αύξηση του προσδόκιμου ζωής η οποία και επρόκειτο να επιφέρει αύξηση των κρατικών εξόδων για την ιατροφαρμακευτική περίθαλψη ατόμων μεγάλης ηλικίας. Αποφασίστηκε λοιπόν σαν λύση του διαφαινόμενου προβλήματος, η βελτίωση της υγείας και της ποιότητας ζωής μέσω της βελτιωμένης διατροφής.

Η αγορά των λειτουργικών τροφίμων διευρύνεται ραγδαία ανά τον κόσμο. Η Ιαπωνία παράγει και καταναλώνει το μισό αυτής της αγοράς, αλλά οι Ηνωμένες Πολιτείες έχουν το γρηγορότερο ρυθμό ανάπτυξης. Η αγορά για τα φυσικά γαλακτοκομικά προϊόντα με προβιοτικά, όπως τα γιαούρτια και τα ζυμωμένα γάλατα, αυξάνεται γρήγορα στην Ευρώπη. Υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους αυτά τα τρόφιμα γίνονται ελκυστικά στους καταναλωτές

- Οι καταναλωτές θέλουν να προλαμβάνουν παρά να θεραπεύουν ασθένειες.
- Το κόστος ιατρικής περίθαλψης αυξάνεται.
- Οι καταναλωτές είναι περισσότερο ενημερωμένοι σχετικά με τη σχέση της υγείας με τη διατροφή.
- Ο πληθυσμός στα βιομηχανοποιημένα έθνη γερνά.
- Οι καταναλωτές θέλουν να αντιδράσουν στην αύξηση των περιβαλλοντικών κινδύνων από τη ρύπανση, τα μικρόβια και τις χημικές ουσίες στον αέρα, το νερό και τα τρόφιμα.
- Υπάρχουν πολλά επιστημονικά δεδομένα που αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητά τους.

2. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Ο όρος «λειτουργικά τρόφιμα» πρωτοεμφανίστηκε στην Ιαπωνία στα μέσα της δεκαετίας του 1980, όταν οι οργανισμοί υγείας της χώρας αναγνώρισαν ότι η βελτίωση της ποιότητας ζωής, μέσω της επιλογής τροφίμων με οφέλη υγείας, σχετίζεται άμεσα με τη μείωση του κόστους περίθαλψης του συνεχώς αυξανόμενου πληθυσμού ηλικιωμένων. Το 1984, η επιστημονική κοινότητα της Ιαπωνίας όρισε ως λειτουργικά τα τρόφιμα που επιτελούν τρεις βασικές λειτουργίες: την κάλυψη των διατροφικών αναγκών, την ικανοποίηση των αισθήσεων και την ευεργετική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό. Το 1991, το υπουργείο υγείας της Ιαπωνίας εισήγαγε κανόνες για την έγκριση μιας κατηγορίας τροφίμων που θα αναγράφονται στην ετικέτα τους συγκεκριμένοι ισχυρισμοί υγείας. Τα τρόφιμα αυτά ονομάστηκαν FOSHU (Foods for Specified Health Uses). Μέχρι σήμερα, πολλά συμβατικά και μη τρόφιμα έχουν χαρακτηριστεί ως FOSHU στην Ιαπωνία, όπως τρόφιμα που τροποποιούν τις εντερικές συνθήκες (τρόφιμα που περιέχουν γαλακτοβακτήρια, ολιγοσακχαρίτες κ.α.), τρόφιμα που συμβάλουν στον έλεγχο των λιπιδίων στο αίμα, τρόφιμα που ισχυροποιούν τα οστά (περιέχουν επιπλέον ασβέστιο) κ.τ.λ. [2,3].

Πριν την εμφάνιση της έννοιας των λειτουργικών τροφίμων, πληθώρα γεγονότων και επιστημονικών μελετών ενδυνάμωναν τη συσχέτιση ανάμεσα στα διατροφικά συστατικά και την προώθηση της υγείας. Κατά τη διάρκεια του πρώτου και του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου πολλοί άνθρωποι υπέφεραν από ανεπάρκειες θρεπτικών συστατικών, λόγω μη κατανάλωσης συγκεκριμένων τροφίμων. Το 1960, οι επιστήμονες άρχισαν να συσχετίζουν την υπερκατανάλωση θρεπτικών συστατικών (λίπος, χοληστερόλη, αλάτι) και την έλλειψη άλλων (ασβέστιο, σίδηρος, βιταμίνες, διαιτητικές ίνες) με την εμφάνιση χρόνιων ασθενειών, όπως οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο καρκίνος και η οστεοπόρωση.

Η συσχέτιση της ισορροπημένης διατροφής και της ορθής επιλογής των τροφίμων με την θωράκιση της υγείας και τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης ασθενειών γίνονταν ολοένα και πιο ξεκάθαρη. Αυτή η συσχέτιση είχε ως συνέπεια την προώθηση των λειτουργικών τροφίμων, τα οποία εμφανίστηκαν ως τρόφιμα με συγκεκριμένους ισχυρισμούς υγείας. Στα μέσα του προηγούμενου αιώνα, καθώς η επιστημονική κοινότητα άρχισε να αναγνωρίζει τη σημασία του εμπλουτισμού των τροφίμων για την υγεία του πληθυσμού, πολλά κράτη άρχισαν να εφαρμόζουν οργανωμένα προγράμματα εμπλουτισμού διαφόρων τροφίμων, όπως εμπλουτισμός των αλεύρων με σίδηρο, του αλατιού με ιώδιο κ.α. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιου προγράμματος είναι εκείνο που εφαρμόστηκε στη Δανία και στη Σουηδία όπου

κατέστη υποχρεωτικός ο εμπλουτισμός σιδήρου στα άλευρα από το 1954 έως το 1987, ενώ υπήρχαν ενδείξεις ότι ο εμπλουτισμός με σίδηρο έπαιξε σημαντικό ρόλο στη μείωση του ποσοστού της αναιμίας στους πληθυσμούς των χωρών αυτών τη δεκαετία του '70.

Τα τελευταία χρόνια, οι διάφοροι επιστημονικοί και κρατικοί οργανισμοί των χωρών παγκοσμίως άρχισαν να καθορίζουν το νομοθετικό πλαίσιο εισόδου των λειτουργικών τροφίμων στην αγορά, ενώ οι βιομηχανίες τροφίμων άρχισαν να αναπτύσσουν λειτουργικά και νεοφανή προϊόντα, όπως τρόφιμα ενισχυμένα ή εμπλουτισμένα με θρεπτικά συστατικά, τρόφιμα για ειδικές χρήσεις κ.α.

3. ΕΙΔΗ-ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Τα λειτουργικά τρόφιμα διακρίνονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες [4]:

- Τα *εμπλουτισμένα* τρόφιμα, δηλαδή εκείνα τα οποία έχουν τροποποιηθεί έτσι ώστε να αυξηθεί η συγκέντρωση κάποιου ωφέλιμου συστατικού τους το οποίο ήδη περιέχουν από τη φύση τους.
- Τα *ενισχυμένα* τρόφιμα, δηλαδή εκείνα τα οποία περιέχουν ένα νέο προσθετό συστατικό με ευεργετική δράση για την υγεία, το οποίο δεν υπάρχει στα συμβατικά τρόφιμα.
- Εκείνα τα οποία έχουν υποστεί αντικατάσταση ή πλήρη αφαίρεση ενός βλαβερού για την υγεία συστατικού.
- Εκείνα τα οποία έχουν εμπλουτιστεί με ένα συστατικό το οποίο βοηθάει στη διατήρηση των ωφέλιμων επιπτώσεων του λειτουργικού τροφίμου.

4. ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Τα ανθρώπινα συστήματα του οργανισμού πάνω στα οποία έχουν διαπιστωθεί ευεργετικές επιδράσεις από διαφορά λειτουργικά τρόφιμα είναι τα ακόλουθα [2,5-10]:

- Καρδιαγγειακό σύστημα
- Πεπτικό σύστημα
- Ανοσοποιητικό σύστημα
- Μυοσκελετικό σύστημα
- Ρύθμιση του βάρους
- Πνευματική-γνωστική λειτουργία

Πιο συγκεκριμένα οι πιθανολογούμενες ευεργετικές επιδράσεις ανά σύστημα είναι οι εξής:

Καρδιαγγειακό σύστημα:

1. μειώνεται η απορρόφηση της διατροφικής χοληστερόλης,
2. μειώνεται η σύνθεση της κακής χοληστερόλης,
3. μειώνονται τα τριγλυκερίδια,
4. ρυθμίζονται τα επίπεδα των λιπιδίων και των σακχάρων στο αίμα,
5. προστατεύονται τα αγγεία λόγω της μείωσης της πίεσης, της φλεγμονής και της δημιουργίας θρόμβων.

Πεπτικό σύστημα:

1. Ενισχύουν τα μη παθογόνα μικρόβια που υπάρχουν στο παχύ έντερο.
2. Βοηθούν στην ανακούφιση των συμπτωμάτων σε άτομα τα οποία πάσχουν από δυσανεξία στην λακτόζη
3. Αυξάνουν την απορρόφηση ορισμένων θρεπτικών συστατικών από το έντερο.
4. Διατηρούν φυσιολογική την καθημερινή λειτουργία του εντέρου.

Ανοσοποιητικό σύστημα

1. Ενισχύουν την φυσική ανοσία
2. Προστατεύουν από αλλεργίες
3. Μειώνουν τις φλεγμονές
4. Προστατεύουν ως αντιοξειδωτικά
5. Ρυθμίζουν την εντερική χλωρίδα προστατεύοντας από την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών στο έντερο

Μυοσκελετικό σύστημα

1. Διατηρούν και αυξάνουν την οστική μάζα και βελτιώνουν την ποιότητα της.

Ποιο αναλυτικά η επίδραση των διαφορών τροφίμων ανά ανθρώπινο σύστημα και γενικότερα στην ανθρώπινη υγεία έχουν ως εξής:

Λειτουργικά Τρόφιμα και μυοσκελετικό σύστημα

Η πιο αποτελεσματική στρατηγική για χρήση των λειτουργικών τροφίμων για την υγεία των οστών είναι η αύξηση πρόσληψης ασβεστίου (Ca). Μελετώντας τα συμπτώματα έλλειψης Ca κυρίως σε ενήλικα άτομα θα μπορούσαν οι επιστήμονες να καταλήξουν σε ουσιώδη συμπεράσματα, δεδομένου ότι η μη σωστή απορρόφηση του μετάλλου εκδηλώνεται τόσο με αδυναμία και σπασμούς, όσο και με έντονους πόνους στους μύες και τα οστά. Παράλληλα οι κακώσεις των οστών, (κατάγματα στις κνήμες, ή σπασίματα άκρων), είναι πολύ εύκολο να συμβούν όταν το ασβέστιο δε βρίσκεται στα σωστά επίπεδα. Σε αυτές τις περιπτώσεις βέβαια, η ίαση είναι συνήθως δύσκολη και απαιτεί πολύ περισσότερο χρόνο, από ότι θα έπρεπε .

Ωστόσο, έγκυρες μελέτες έχουν αποδείξει ότι η πρόσληψη φυτοοιστρογόνων, όπως για παράδειγμα σόγια και προϊόντα σόγιας, συμβάλλουν θετικά στη στήριξη του ανθρώπινου οργανισμού και ιδιαίτερα των γυναικών μεγάλης ηλικίας, ώστε να αποφευχθεί η προσβολή τους από οστεοπόρωση. Ένας άλλος παράγοντας μη σωστής πρόσληψης ασβεστίου και φυτοοιστρογόνων, είναι οι δίαιτες που συχνά επιλέγει ο μέσος άνθρωπος, οι οποίες συνήθως δεν προέρχονται από τις συμβουλές ειδικών. Η πιο συνηθισμένη μορφή τέτοιων προγραμμάτων, περιλαμβάνει γεύματα λιτά, που στερούνται σημαντικών βιταμινών, μετάλλων και άλλων στοιχείων. Κατά συνέπεια, παρουσιάζουν μεγάλη και σημαντική έλλειψη, σχεδόν σε όλα τα απαραίτητα συστατικά, που πρέπει να λαμβάνει ο ανθρώπινος οργανισμός, ώστε να παραμένει εύρωστος και υγιείς παρότι πολλά από αυτά τα προϊόντα τύπου light, μπορεί να περιέχουν σε αρκετή ποσότητα ένα από τα σημαντικά στοιχεία, π.χ. ασβέστιο. Έτσι, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η προειδοποίηση ότι ορισμένες δίαιτες που μειώνουν τον κίνδυνο μίας ασθένειας μπορεί να αυξάνουν τον κίνδυνο για μία άλλη π.χ. αυξημένη λήψη Ca μπορεί να μειώνει τον κίνδυνο για οστεοπόρωση αλλά, συγχρόνως, να αυξάνει τον κίνδυνο για καρκίνο του προστάτη.

Λειτουργικά Τρόφιμα και Παχυσαρκία

Η σωστή διαίτα και διατροφή παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη και στη διαχείριση της παχυσαρκίας. Ένας τρόπος για την μείωση της παχυσαρκίας είναι η μείωση της λαμβανόμενης ενέργειας χρησιμοποιώντας λειτουργικά τρόφιμα που αυξάνουν το αίσθημα του κορεσμού. Γενικά, τρεις είναι οι υποσχόμενες περιοχές για αύξηση του κορεσμού, να τροποποιούνται (α) η πυκνότητα της ενέργειας της διαίτας, (β) η μακροδιατροφική σύνθεση της διαίτας και (γ) ο γλυκαιμικός δείκτης της διαίτας. Τρόφιμα με υψηλό περιεχόμενο νερού έχουν χαμηλή πυκνότητα ενέργειας.

Οι ίνες, επίσης μειώνουν την πυκνότητα της ενέργειας δεδομένου ότι συμμετέχουν περισσότερο στο βάρος του τροφίμου παρά στο θερμιδικό περιεχόμενο. Το λίπος έχει μεγαλύτερη ενέργεια (38kj/g) έναντι τόσο των πρωτεϊνών όσο και των υδατανθράκων (17kj/g). Επομένως, μειώνοντας την αναλογία του λίπους στη διαίτα μειώνεται η πυκνότητα ενέργειας της διαίτας. Τα λειτουργικά τρόφιμα αποβλέπουν στην τροποποίηση της πυκνότητας που θα είναι χρήσιμη στην αντιμετώπιση της παχυσαρκίας.

Δίαιτες με *υψηλό ποσοστό πρωτεΐνης* είναι λαοφιλείς και βασίζονται, εν μέρει, στην ιδέα ότι προάγουν τον κορεσμό. Δίαιτες πλούσιες σε ίνες οδηγούν σε πιο αργή εκένωση του στομαχιού και σε πιο αργή ταχύτητα απορρόφησης των διαθρεπτικών παραγόντων. Τελικά, το υψηλό περιεχόμενο των ινών μειώνει γενικά, την πυκνότητα της ενέργειας στη διαίτα και έτσι οι αυξημένες ποσότητες ινών θεωρούνται γενικά, ότι βοηθούν τη διαχείριση του βάρους.

Λειτουργικά Τρόφιμα και πνευματική-γνωστική Λειτουργία (π.χ. αντίληψη, μνήμη, προσοχή, εγρήγορση, επεξεργασία πληροφοριών και ταχύτητα κίνησης).

Μερικά τρόφιμα ή συστατικά τροφίμων δεν σχετίζονται άμεσα με ασθένειες ή την υγεία, με την παραδοσιακή έννοια, εν τούτοις, προσφέρουν σημαντικά μεταβάλλοντας τη διάθεση ή τη διανοητική κατάσταση. Η συμπεριφορά είναι ίσως η πιο ποικίλη και πολύπλοκη ανάμεσα στις ανθρώπινες ανταποκρίσεις. Αυτό συμβαίνει λόγω του ότι είναι το συσσωρευτικό αποτέλεσμα από δύο διακριμένες επιδράσεις: βιολογικοί συντελεστές που περιλαμβάνουν γενετική, γένος, ηλικία, μάζα σώματος κ.λ.π. και κοινωνικοπολιτισμικά χαρακτηριστικά, παράδοση, εκπαίδευση, θρησκεία, οικονομική κατάσταση κ.λ.π. Αρκετές, πλευρές της συμπεριφοράς επηρεάζονται από τη διατροφή.

Οι υδατάνθρακες ασκούν, γενικά, ευεργετικές επιδράσεις στις διανοητικές λειτουργίες που περιλαμβάνουν βελτιώσεις στη λειτουργία της μνήμης και στο χρόνο απόφασης, ταχύτερη κυκλοφορία πληροφορίας και καλύτερη ανάκληση λέξεων. Η καφεΐνη επίσης, μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση της αντιληπτικής λειτουργίας (χρόνος αντίδρασης, εγρήγορση, μνήμη και ψυχοκινητική λειτουργία) κυρίως τις πρωινές ώρες. Γεύματα με αυξημένους υδατάνθρακες βοηθούν στη δημιουργία υπνηλίας και ηρεμίας. Επίσης, το αμινοξύ τρυπτοφάνη μειώνει την αϋπνία και προάγει αισθήματα νύστας και κόπωσης τόσο στους ενήλικες όσο και στα παιδιά. Η τυροσίνη και τρυπτοφάνη μπορεί να βοηθήσουν στην ανάκτηση από την κόπωση αεροπορικής πτήσης (jet lag), αλλά υπάρχει σχετικά ασθενής επιβεβαίωση για το αποτέλεσμα αυτό.

Τα γλυκά τρόφιμα, όπως η ζάχαρη, είναι δυνατό να θεραπεύσουν τη θλίψη στα μικρά παιδιά και η ενεργοποίηση των ενδογενών οπιοειδών (βήτα ενδορφίνη) μπορεί να μειώσει την αίσθηση του πόνου στο γενικό πληθυσμό. Η λήψη αλκοόλης είναι παραδοσιακή και ευρέως διαδεδομένη στην Ευρώπη. Είναι μία από τις λίγες ουσίες που επηρεάζουν όλες τις κύριες περιοχές των φυσιολογικών λειτουργιών στις οποίες περιλαμβάνεται και η συμπεριφορά (όρεξη, γνωστική παράσταση, κέφι και ένταση-stress) και τ' αποτελέσματα εξαρτώνται από τη δόση.

Επίδραση τροφίμων στη γνωστική λειτουργία

Χρόνος αντίδρασης:

- Τα αποτελέσματα είναι πιο ευκρινή το πρωί.
- Διαθρεπτικές παρεμβάσεις που διευκολύνουν αύξηση της γλυκόζης στο αίμα αυξάνουν τη λειτουργία του χρόνου αντίδρασης.
- Υπάρχουν ενδείξεις ότι το λίπος μπορεί να βραδύνει το χρόνο αντίδρασης, οι υδατάνθρακες να εξασθενήσουν την περιφερειακή επεξεργασία και το χρόνο αντίδρασης, ο οποίος εξαρτάται από την ώρα της μέρας και τον τύπο των υδατανθράκων καθώς και την αναλογία υδατανθράκων προς πρωτεΐνη. Τρόφιμα που διευκολύνουν την ταχύτητα της αντίδρασης θα έπρεπε ν' αυξάνουν τη διαθεσιμότητα της γλυκόζης π.χ. υψηλός γλυκαιμικός δείκτης. Δεν υπάρχουν μελέτες που συγκρίνουν τα αποτελέσματα των τροφίμων με διάφορους γλυκαιμικούς δείκτες. Σε μια μελέτη, βρέθηκε ότι παρόμοιες βελτιώσεις στη μνήμη υπήρξαν μετά από υψηλούς και χαμηλούς δείκτες υδατανθράκων.

Προσοχή και εγρήγορση:

Η προσοχή είναι δύσκολη να διασπαστεί στο πρώτο μισό της μέρας, αλλά φαίνεται να επηρεάζεται από την κατανάλωση λίπους από και μετά το μεσημέρι. Μπορεί, επίσης, να διασπάται από υψηλούς υδατάνθρακες και τα αποτελέσματα αυτά είναι πιο ευκρινή όπως δείχνουν μετρήσεις χρόνου ανταπόκρισης. Οι πρωτεΐνες επίσης, μοιάζει να επιφέρουν απόσπαση προσοχής κι αναστάτωση.

Μνήμη:

- Η γλυκόζη φαίνεται ότι βελτιώνει τη μνήμη, ειδικά σε ευπρόσβλητα άτομα όπως οι νέοι και οι ηλικιωμένοι.
- Καθαροί υδατάνθρακες με άλλες μορφές βελτιώνουν τη μνήμη, αλλά μπορεί να επηρεάζουν την προσοχή, το χρόνο αντίδρασης που εξαρτάται από την ώρα της μέρας, τον τύπο του υδατάνθρακα που καταναλώνεται και από το πηλίκo υδατάνθρακα προς πρωτεΐνη επίσης μπορεί να σχετίζεται με αισθήματα κόπωσης.
- Το πηλίκo υδατάνθρακα: πρωτεΐνης γεύματος μπορεί να παράγει μείωση ή αύξηση της τρυπτοφάνης όπου η διαθεσιμότητα της αυξάνεται έχει παρατηρηθεί ταχύτερη λειτουργία της μνήμης.
- Μείωση της τρυπτοφάνης αδυνατίζει επιλεκτικά τη σταθεροποίηση της μνήμης σε φυσιολογικούς εθελοντές.
- Με τον τρόπο αυτό, η λειτουργία της φαίνεται να είναι αξιόλογο μέτρο της αντιληπτικής λειτουργίας, η οποία υπόκειται σε διαθρεπτικούς χειρισμούς .

Λειτουργικά Τρόφιμα και Διάθεση

Υπάρχουν μερικά τεκμηριωμένα αποτελέσματα που σχετίζουν την επίδραση των τροφίμων στη διάθεση. Ο συσχετισμός της επίδρασης των τροφίμων στη διάθεση έχει αποδοθεί στη ρύθμιση της σεροτονίνης από τους υδατάνθρακες. Επίδρασεις από κατανάλωση κι άλλων τροφίμων έχει επίσης τεκμηριωθεί, π.χ. τα θετικά αποτελέσματα της σοκολάτας στη διάθεση έχουν αποδοθεί στις ορο-αισθητήριες ιδιότητές της. Οι υδατάνθρακες επιφέρουν σε ορισμένες περιπτώσεις, μείωση στη μελαγχολία και αυξάνουν την καταπράυνση και κόπωση.

Λειτουργικά Τρόφιμα και Καρκίνος

Πληθώρα μαρτυριών από επιδημιολογικές και κλινικές δοκιμές δείχνουν ότι η φυτική διαίτα είναι δυνατό να μειώσει τον κίνδυνο από χρόνιες ασθένειες και κυρίως του καρκίνου. Περισσότερες από δώδεκα κατηγορίες τέτοιων παραγόντων έχουν ταυτο-

ποιηθεί ως ενεργά φυτοχημικά. Αν και το πλείστο των φυσικά απαντώντων ουσιών που βελτιώνουν την υγεία φαίνεται να προέρχονται από φυτά, υπάρχει ένας αριθμός φυσιολογικά δρώντων ουσιών σε ζωικά προϊόντα, όπως τα προβιοτικά στα οποία χρειάζεται να δοθεί προσοχή στο δυναμικό που παρουσιάζουν για την προστασία από τον καρκίνο.

Τομάτες: Πρόσφατα, οι τομάτες έχουν τύχει μεγάλης προσοχής, λόγω του ενδιαφέροντος σχετικά με το λυκοπίνιο και του δυναμικού του ρόλου στη μείωση του κινδύνου του καρκίνου. Σε διερευνητική μελέτη σε περισσότερους από 47.000 άνδρες που κατανάλωναν προϊόντα τομάτας, δέκα ή περισσότερες φορές τη βδομάδα, παρατηρήθηκε ότι είχαν λιγότερο από το μισό κίνδυνο ν' αναπτύξουν καρκίνο του προστάτη. Ενδιαφέρον είναι ότι το λυκοπίνιο είναι το πιο άφθονο καροτενοειδές στον αδένα του προστάτη. Άλλες μορφές καρκίνου των οποίων ο κίνδυνος έχει, αντίστροφα, συσχετισθεί με τα επίπεδα του λυκοπινίου στους ιστούς περιλαμβάνουν το στήθος, τον πεπτικό σωλήνα, τη χοληδόχο κύστη και το δέρμα. Προτεινόμενοι μηχανισμοί με τους οποίους το λυκοπίνιο θα ήταν δυνατό να έχει επίδραση στον κίνδυνο του καρκίνου σχετίζονται με την αντιοξειδωτική του δράση. Το λυκοπίνιο είναι ο πιο αποτελεσματικός απενεργοποιητής του οξυγόνου απλής διεγερμένης κατάστασης στα βιολογικά συστήματα. Λυκοπίνιο υπάρχει και στα κόκκινα γκρέιπφρουτ και στις κόκκινες πιπεριές.

Σκόρδο: Το σκόρδο είναι, ίσως, το φυτικό προϊόν που αναφέρεται ευρέως στη βιβλιογραφία για ιατρικούς σκοπούς. Η άθικτη σκελίδα του σκόρδου περιέχει ένα άοσμο αμινοξύ που μετατρέπεται, ενζυματικά, από την αλλινάση σε αλλισίνη όταν σπάζονται οι σκελίδες. Η αλλισίνη διασπάται αυτόματα και σχηματίζονται πολυάριθμες ενώσεις που περιέχουν θείο, μερικές από τις οποίες έχουν μελετηθεί για την χημειοπροστατευτική τους ενέργεια. Τα συστατικά του σκόρδου, έχειδειχθεί ότι εμποδίζουν την καρκινογένεση σε διάφορα πειραματικά πρότυπα. Εν τούτοις, άλλα πειράματα έχουν δείξει ότι το σκόρδο είναι ανενεργό. Η ασυμφωνία των αποτελεσμάτων μπορεί να οφείλεται στους διαφορετικούς τύπους των ενώσεων του σκόρδου ή των παρασκευασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν στις διάφορες έρευνες. Επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν ότι το σκόρδο μπορεί να είναι ενεργό στη μείωση του κινδύνου του ανθρώπινου καρκίνου. Σε μια ανασκόπηση βασισμένη σε είκοσι επιδημιολογικές μελέτες προτείνεται ότι τα λαχανικά *allium*, περιλαμβανομένου και του κρεμμυδιού, μπορεί να έχουν προστατευτική επίδραση έναντι των καρκίνων του γαστρεντερικού σωλήνα.

Τσάι: Μεγάλη προσοχή έχει εστιασθεί στα πολυφαινολικά συστατικά του τσαγιού, κυρίως του πράσινου τσαγιού. Οι πολυφαινόλες συμμετέχουν κατά 30% στο ολικό ξηρό βάρος των νωπών φύλλων του τσαγιού. Οι κατεχίνες είναι οι κυρίαρχες και πιο σημαντικές απ' όλες τις πολυφαινόλες του τσαγιού. Οι τέσσερις κύριες κατεχίνες του πράσινου τσαγιού είναι ο εστέρας του γαλλικού οξέος της επικατεχίνης και η επικατεχίνη. Οι περισσότερες εργασίες για τις υγιεινές επιδράσεις του τσαγιού έχουν εστιαστεί στα καρκινοχημειοπροστατευτικά του αποτελέσματα. Αποτέλεσμα έρευνας με εργαστηριακά πειραματόζωα τείνουν να στηρίξουν ένα χημειοπροστατευτικό αποτέλεσμα για τα συστατικά του τσαγιού. Αν και οι επιδημιολογικές μελέτες δεν είναι ακόμη οριστικές, έχει προταθεί ότι η κατανάλωση του τσαγιού ωφελεί πληθυσμούς υψηλού κινδύνου. Η κατανάλωση πέντε, τουλάχιστον κυπέλλων πράσινου τσαγιού, καθημερινά, έχει δειχθεί να σχετίζεται με μειωμένη επανεμφάνιση των σταδίων I και II του καρκίνου του στήθους σε γυναίκες στην Ιαπωνία.

Μπρόκολο κι άλλα σταυρανθή λαχανικά:

Επιδημιολογικά αποτελέσματα έχουν, επίσης, συσχετίσει τη συχνή κατανάλωση των σταυρανθών λαχανικών με μειωμένο κίνδυνο καρκίνου. Σε ανασκόπηση 87 περιπτώσεων μελετών ελέγχου έχει καταγραφεί αντίστροφη σχέση μεταξύ κατανάλωσης της ολικής κράμβης λαχανικών και του κινδύνου του καρκίνου. Τα ποσοστά των μελετών έδειξαν, κατά περίπτωση, επίσης, αντιστρόφως ανάλογη σχέση στην κατανάλωση λάχανου, μπρόκολου, κουνουπιδιού και στον κίνδυνο του καρκίνου: αντίστοιχα. Οι αντικαρκινικές ιδιότητες των σταυρανθών λαχανικών έχουν αποδοθεί στο σχετικό υψηλό περιεχόμενο των glucosinates. Τα glycosinates είναι ομάδα γλυκοζιτών που αποθηκεύονται στα κενοτόπια των κυττάρων όλων των σταυρανθών λαχανικών. Η μυροσινάση, ένζυμο που βρίσκεται στα φυτικά κύτταρα, μετατρέπει τις ουσίες αυτές σε ποικιλία προϊόντων υδρόλυσης στα οποία περιλαμβάνονται ισοθειακυανικοί εστέρες και ινδόλες. Αν και μεγάλη ποικιλία φυσικών και ισοκυανικών εστέρων έχει παρατηρηθεί ότι αποτρέπει τον καρκίνο σε ζώα, η προσοχή έχει εστιασθεί σ' ένα συγκεκριμένο ισοθειακυανικό εστέρα που έχει απομονωθεί από μπρόκολα, την σουλφοραφάνη. Η σουλφοραφάνη έχει παρατηρηθεί ότι είναι ένας καλός παρακινητής ενός ειδικού ενζύμου φάσης II, την αναγωγή της κινόνης. Η ινδόλη-3-καρβινόλη έχει προκαλέσει συζητήσεις για τις χημειοπροληπτικές ιδιότητές της για τον καρκίνο, ειδικά τον αδένου του στήθους, επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι είναι δυνατό να μειώσει τον κίνδυνο του καρκίνου ρυθμίζοντας το μεταβολισμό των οιστρογόνων.

Εσπεριδοειδή: Επιδημιολογικές μελέτες, έχουν δείξει ότι τα εσπεριδοειδή είναι προστατευτικά από διάφορους ανθρώπινους καρκίνους. Εκτός του ότι τα πορτοκάλια, λεμόνια και γκρέιπφρουτ είναι πηγές της βιταμίνης C, φολικού εστέρα και ινών, στη βιβλιογραφία έχει προταθεί ένα άλλο συστατικό ως υπεύθυνο για την αντικαρκινική τους δράση. Σχετικά πρόσφατα, έχουν συσσωρευτεί ενδείξεις που υποστηρίζουν το καρκινοπροστατευτικό αποτέλεσμα του λιμονενίου. Σχετικά, έχει δειχθεί ότι η ουσία αυτή είναι αποτελεσματική εναντίον ποικιλίας τόσο άμεσων όσο και χημικά προκληθέντων καρκίνων στα τρωκτικά.

Λειτουργικά Τρόφιμα και Υγεία του Εντέρου

Τόσο στην ανθρώπινη όσο και την κτηνιατρική φροντίδα χορηγούνται μερικές φορές, πρόσθετα που περιέχουν βακτήρια με αποδεδειγμένες ενισχυτικές ιδιότητες, στην προσπάθεια ν' αντικατασταθούν ή ν' αυξηθούν τα στοιχεία του εντέρου. Από τον ορισμό του ένα προβιοτικό είναι ένα ζωντανό μικροβιοτικό συστατικό τροφίμων, το οποίο όταν λαμβάνεται σε επαρκείς ποσότητες έχει ευεργετική επίδραση στον καταναλωτή. Τα προβιοτικά, ενεργώντας είτε ευθέως είτε εμμέσως στη μικροχλωρίδα του εντέρου, μπορεί να είναι ευεργετικά τόσο σε υγιείς ανθρώπους όσο και σε όσους αντιμετωπίζουν ιατρικά προβλήματα.

5. ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Οι ευεργετικές επιδράσεις των λειτουργικών τροφίμων στον ανθρώπινο οργανισμό οφείλονται στην ύπαρξη ορισμένων συστατικών τα οποία ονομάζονται βιοενεργά ή βιοδραστικά λειτουργικά συστατικά. Τα συστατικά αυτά κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες [11,12]:

- Καροτενοειδή
- Προϊόντα υδρόλυσης κολλαγόνου
- Διαιτητικές ίνες
- Λιπαρά οξέα
- Φλαβονοειδή
- Φαινόλες
- Φυτοοιστρογόνα
- Σουλφίδια/θειόλες
- Τανίνες
- Ολιγοσακχαρίτες
- Πεπτίδια και πρωτεΐνες
- Βιταμίνες
- Μέταλλα
- Αντιοξειδωτικά
- Οξυγαλακτικά βακτήρια κα.

Ποιο κάτω παρουσιάζονται αναλυτικότερα τα κυριότερα λειτουργικά συστατικά, τα οφέλη του και οι πηγές προέλευσης τους.

Βιταμίνες

Βιταμίνη Α

Ανήκει στις λιποδιαλυτές βιταμίνες και παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση του κερατοειδούς χιτώνα του ματιού και συνεπώς της όρασης. Παράλληλα συμμετέχει στη δημιουργία νέων κυττάρων, έχει μεγάλη σημασία για την καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος ενώ δρα προστατευτικά έναντι της εμφάνισης διαφόρων μορφών καρκίνου, μέσω της αντιοξειδωτικής της δράσης.

Υπάρχει στα εξής φυσικά τρόφιμα: Γάλα, κρόκος αυγού, βούτυρο, συκώτι, λαχανικά και φρούτα με έντονο κίτρινο/πορτοκαλί χρώμα (π.χ. καρότα, γλυκοπατάτες,

πεπόνια).

Υπάρχει στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: Μαργαρίνες, χυμοί φρούτων.

Βιταμίνη Β

Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β είναι οχτώ στον αριθμό, έχουν παρόμοιες φυσικοχημικές ιδιότητες, και κατανομή στα διάφορα τρόφιμα και για αυτό θεωρούνται μια κοινή ομάδα. Κάθε βιταμίνη του συμπλέγματος Β έχει μια αριθμητική και μια χημική ονομασία:

Βιταμίνη Β1/ Θειαμίνη, Βιταμίνη Β2/ Ριβοφλαβίνη, Βιταμίνη Β3/ Νιασίνη, Βιταμίνη Β5/ Παντοθενικό οξύ Βιταμίνη, Β6/ Πυριδοξίνη Βιταμίνη, Β7/ Βιοτίνη Βιταμίνη, Β9/ Φυλλικό οξύ Βιταμίνη, Β12/ Κοβαλαμίνες.

Τέσσερις από τις βιταμίνες Β (Β1, Β2, Β3, Β5) συμμετέχουν στο μεταβολισμό της ενέργειας. Όλες όμως συμμετέχουν σε διάφορες βιοχημικές διεργασίες και είναι ζωτικής σημασίας για την υγεία του οργανισμού.

Υπάρχει στα εξής φυσικά τρόφιμα: πράσινα φυλλώδη λαχανικά, ακατέργαστα δημητριακά, αναποφλοιώτο ρύζι, ζυμαρικά ολικής άλεσης, όσπρια, ξηροί καρποί, μαγιά, κόκκινο κρέας, συκώτι, πουλερικά, ψάρια, αβγά (ιδίως ο κρόκος), γαλακτοκομικά προϊόντα και κάποια φρούτα (π.χ. μπανάνα, αβοκάντο και χουρμάδες).

Υπάρχει στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: Δημητριακά πρωινού, γαλακτοκομικά.

Βιταμίνη C

Είναι κυρίως γνωστή για την αντιοξειδωτική της δράση, με την οποία ενισχύει την άμυνα του οργανισμού. Επίσης βοηθά στην απορρόφηση του σιδήρου που προέρχεται από φυτικές πηγές, και συμμετέχει πρώτον στη διατήρηση του συνδετικού ιστού (δόντια, οστά, τένοντες, αγγεία, δέρμα), μέσω της σύνθεσης κολλαγόνου και δεύτερον στην καλή συναισθηματική και ψυχική υγεία, μέσω της σύνθεσης ορμονών που ρυθμίζουν τη διάθεση.

Υπάρχει στα εξής φυσικά τρόφιμα: φρούτα (ιδίως εσπεριδοειδή, ακτινίδια, φράουλες, παπάγια, μάνγκο, πεπόνι), λαχανικά (π.χ. μπρόκολο, κόκκινη πιπεριά, κουνουπίδι), μοσχαρίσιο συκώτι, στρείδια. Υπάρχει στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: χυμοί φρούτων, κονσερβοποιημένα τρόφιμα (προστίθεται ως συντηρητικό).

Βιταμίνη D

Ανήκει στις λιποδιαλυτές βιταμίνες και παίζει σημαντικό ρόλο στην απορρόφηση του ασβεστίου και στην εναπόθεσή του στα οστά, συμβάλλοντας στη διαδικασία ανάπτυξης του σκελετού. Επιπλέον, παίζει σημαντικό ρόλο στην καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Το μεγαλύτερο μέρος των καθημερινών αναγκών σε βιταμίνη D καλύπτεται από την ικανότητα του οργανισμού να την συνθέτει κατά την έκθεση του δέρματος στον ήλιο. Όταν η έκθεση στον ήλιο δεν είναι επαρκής (π.χ. παρατεταμένη συννεφιά, μειωμένη ηλιοφάνεια, βαρύς ρουχισμός), η σημασία της διατροφής στην κάλυψη των ημερήσιων αναγκών είναι πολύ μεγαλύτερη.

Υπάρχει στα εξής φυσικά τρόφιμα: λιπαρά ψάρια (νωπός τόνος, σολομός, σαρδέλα, σκουμπρί, πέστροφα, ρέγκα, λαυράκι, φαγκρί, κολιός κ.ά), ιχθυέλαια (π.χ. μουρουνέλαιο), συκώτι, κρόκος αυγού.

Υπάρχει στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: Γαλακτοκομικά προϊόντα (γάλα και γιαούρτι), δημητριακά πρωινού, μαργαρίνες, χυμοί φρούτων.

Βιταμίνη E

Ανήκει στις λιποδιαλυτές βιταμίνες και ο σημαντικότερος ρόλος της είναι η αντιοξειδωτική της δράση, η οποία ασκείται είτε άμεσα είτε έμμεσα, αφού προστατεύει από την οξειδωση άλλες αντιοξειδωτικές βιταμίνες (A, C).

Επιπλέον παρουσιάζει ισχυρή αντιθρομβωτική δράση, συμβάλλοντας στην πρόληψη της στεφανιαίας νόσου και των καρδιαγγειακών νοσημάτων.

Υπάρχει στα εξής φυσικά τρόφιμα: ελαιόλαδο, ξηροί καρποί, μαργαρίνες, φυτικόβούτυρο, σπαραγγια, αβοκάντο, αυγά, θαλασσινά και πράσινα φυλλώδη λαχανικά.

Υπάρχει στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: αυγά, μαργαρίνες, κράκερ, χυμοί φρούτων και δημητριακά πρωινού

Φυτικές ίνες

Οι edώδιμες ή πιο γνώριμα φυτικές ίνες βοηθούν στην καλή λειτουργία του εντέρου και δημιουργούν εύκολα αίσθημα κορεσμού χωρίς να προσδίδουν θερμίδες στον οργανισμό. Επιπλέον συντελούν στη βελτίωση των λιπιδίων του αίματος και στη ρύθμιση του σακχάρου.

Υπάρχουν στα εξής φυσικά τρόφιμα: φρούτα, λαχανικά, όσπρια, δημητριακά ολικής άλεσης, ξηροί καρποί, ταχίνι, smoothies

Υπάρχουν στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: δημητριακά πρωινού, μπισκότα, κράκερ, χυμοί φρούτων

Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα

Λειτουργικά τρόφιμα μπορούν να προκύψουν και από την αφαίρεση της χοληστερόλης, των κορεσμένων ή / και trans λιπαρών οξέων από τα τρόφιμα προς αποφυγή των αρνητικών τους δράσεων στον ανθρώπινο οργανισμό. Παραδείγματα τέτοιων λειτουργικών τροφίμων είναι τα άπαχα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα προϊόντα χωρίς χοληστερίνη, κ.ά. Επιπλέον, συχνή είναι πλέον η αντικατάσταση των «επιβλαβών» αυτών λιπαρών με μονοακόρεστα λιπαρά αφού έχει βρεθεί ότι διατροφή πλούσια σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα, όπως η Μεσογειακή, μειώνει την κακή χοληστερόλη (LDL) δρώντας προστατευτικά για την καρδιά.

Υπάρχουν στα εξής φυσικά τρόφιμα: ελαιόλαδο, ηλιέλαιο, σογιέλαιο, λιναρέλαιο, σησαμέλαιο, ξηροί καρποί, αβοκάντο.

Υπάρχουν στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: αλλαντικά, μαργαρίνες.

Ω-3 λιπαρά οξέα

Ανήκουν στα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Τα κυριότερα είναι το α-λινολενικό (ALA), το εικοσαπεντανοϊκό οξύ (EPA) και το δοκοσαεξανοϊκό οξύ (DHA). Μερικές από τις πολλές θετικές επιδράσεις τους στην υγεία είναι η καλύτερη λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος (προστασία από έμφραγμα του μυοκαρδίου, θρομβωτικά επεισόδια και ισχαιμία), η μείωση του βρογχικού άσθματος, και η ανάπτυξη και καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Έρευνες διεξάγονται και για άλλες ευεργετικές επιδράσεις τους στην πρόληψη και αντιμετώπιση του καρκίνου, δερματικών παθήσεων, κ.ά.

Υπάρχουν στα εξής φυσικά τρόφιμα: ALA: λιναρόσπορος, καρυδέλαιο, σογιέλαιο, προϊόντα σόγιας, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, μαϊντανός, καρύδια και κουκουνάρι.

EPA και DHA: λιπαρά ψάρια (φρέσκος τόνος, σολομός, σαρδέλα, σκουμπρί, πέστροφα, ρέγκα, κολιός), θαλασσινά (γαρίδες, αστακός, στρείδια) και φύκη.

Υπάρχουν στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: ψωμί, χυμοί φρούτων, αυγά, αλλαντικά, μαργαρίνες, τυριά κ.ά.

Μέταλλα

Ασβέστιο

Είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των οστών και των δοντιών. Στα νεαρά άτομα συμβάλλει στην επίτευξη της μέγιστης οστικής μάζας ενώ στα μεγαλύτερα βοηθά στην επιβράδυνση της απώλειάς της (πρόληψη οστεοπενίας και οστεοπόρωσης).

Υπάρχουν στα εξής φυσικά τρόφιμα: γαλακτοκομικά προϊόντα (γάλα, γιαούρτι, τυρί), λαχανικά όπως το σπανάκι και το μπρόκολο, ξηροί καρποί (π.χ. αμύγδαλα, φυστίκια), σησάμι, ψάρια που τρώγονται με το κόκαλο (π.χ. γαύρος, σαρδέλα, μαρίδα, αθερίνα).

Υπάρχουν στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: γαλακτοκομικά προϊόντα (γάλα, γιαούρτι), χυμοί φρούτων, παιδικές σοκολάτες, ψωμί, γάλα σόγιας, μπισκότα.

Μαγνήσιο

Είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των οστών και των δοντιών. Στα νεαρά άτομα συμβάλλει στην επίτευξη της μέγιστης οστικής μάζας ενώ στα μεγαλύτερα βοηθά στην επιβράδυνση της απώλειάς της (πρόληψη οστεοπενίας και οστεοπόρωσης).

Υπάρχουν στα εξής φυσικά τρόφιμα: δημητριακά ολικής άλεσης, πράσινα λαχανικά (π.χ. σπανάκι), φρούτα (π.χ. μπανάνα), όσπρια, ξηροί καρποί (π.χ. καρύδια, ηλιόσποροι, πασατέμπος, φυστικοβούτυρο), ταχίνι, θαλασσινά, κακάο (π.χ. ρόφημα κακάο, σκούρα σοκολάτα).

Υπάρχουν στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: γαλακτοκομικά προϊόντα, δημητριακά πρωινού, χυμοί φρούτων.

Σίδηρος

Είναι κύριο συστατικό της αιμοσφαιρίνης και της μυοσφαιρίνης, οι οποίες μεταφέρουν οξυγόνο στους ιστούς. Επίσης συντελεί στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος, το μεταβολισμό της ενέργειας και τη σωματική απόδοση.

Υπάρχουν στα εξής φυσικά τρόφιμα: Ζωικής προέλευσης: κόκκινο κρέας (ιδίως συκώτι, καρδιά, άπαχο κρέας), πουλερικά (ιδίως σκούρο κρέας), αβγά, ψάρια, οστρακοειδή.

Φυτικής προέλευσης: ξερά φρούτα (βερίκοκα, δαμάσκηνα, σύκα, σταφίδες), φασόλια, δημητριακά ολικής άλεσης, πράσινα φυλλώδη λαχανικά (σπανάκι, μπρόκολο).

Υπάρχουν στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: δημητριακά πρωινού, μπάρες δημητριακών, κράκερ.

Φλαβονοειδή

Αποτελούν τμήμα των αμυντικών μηχανισμών των φυτών. Στον ανθρώπινο οργανισμό έχουν αντιοξειδωτική δράση, μειώνουν τον κίνδυνο δημιουργίας θρόμβου, δρουν σαν αντιπηκτικά και έχουν αντιφλεγμονώδεις και αγγειοδιασταλτικές ιδιότητες, μειώνοντας τον κίνδυνο εμφάνισης νοσημάτων του καρδιαγγειακού συστήματος.

Υπάρχουν στα εξής φυσικά τρόφιμα: σταφύλια, εσπεριδοειδή, μήλα, μούρα, μπρόκολο, κρεμμύδι, σόγια, τσάι, καφές, κόκκινο κρασί, κακάο, μαύρη σοκολάτα. Τα φλαβονοειδή βρίσκονται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στη φλούδα των φυτών.

Φυτικές φαινόλες-στανόλες

Αποτελούν βασικά συστατικά των φυτικών κυττάρων και η χημική δομή τους μοιάζει με αυτή της χοληστερόλης. Μειώνουν την απορρόφηση της χοληστερόλης στο έντερο και συνεπώς τα επίπεδά της στο αίμα, παρέχοντας προστασία από τα καρδιαγγειακά νοσήματα.

Υπάρχουν στα εξής φυσικά τρόφιμα: φρούτα (μήλο, μπανάνα, κεράσια, σύκο, πορτοκάλι, γκρέιπφρουτ), λαχανικά (ντομάτα, αγκινάρα), όσπρια, ξηροί καρποί (φιστίκια, κάσιους, ηλιόσπορος), αβοκάντο και σόγια.

Υπάρχουν στα εξής εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα: μαργαρίνες, γαλακτοκομικά (γάλα, γιαούρτι, ρόφημα γιαουρτιού) και δημητριακά.

Φυτοοιστρογόνα

Είναι φυτικές ενώσεις με βιολογική δράση παρόμοια με αυτή των οιστρογόνων. Τα κυριότερα φυτοοιστρογόνα είναι οι ισοφλαβόνες, οι φλαβόνες, οι στιλβόνες και οι λιγνάνες. Υπάρχουν ενδείξεις ότι βοηθούν στη μείωση των συμπτωμάτων της εμμηνόπαυσης (π.χ. εξάψεις), ότι μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του μαστού, καρκίνου των ωοθηκών, καρδιαγγειακών νοσημάτων και οστεοπόρωσης και βοηθούν στη ρύθμιση του διαβήτη. Ωστόσο η επιστημονική κοινότητα δεν έχει καταλήξει σε κάποιο σαφές συμπέρασμα ή οδηγία για την κατανάλωσή τους.

Υπάρχουν στα εξής φυσικά τρόφιμα: σόγια, όσπρια, φρούτα και λαχανικά (καρότο, σπανάκι, μπρόκολο), σησάμι

6. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Οι βασικές κατηγορίες τροφίμων οι οποίες έχουν τροποποιηθεί έτσι ώστε να αποτελούν Λειτουργικά Τρόφιμα είναι οι εξής [4, 15]:

Γιαούρτια με προβιοτικά (probiotics). Πρόκειται για τα «καλά» ζωντανά μικρόβια, που βρίσκονται στην εντερική χλωρίδα του ανθρώπου και σε ζυμωμένα τρόφιμα, όπως το γιαούρτι με πέτσα, το κεφίρ και το ξινόγαλα, τα οποία, όταν καταναλωθούν σε επαρκή ποσότητα, θεωρείται ότι συμβάλλουν στη δημιουργία μιας «καλής» εντερικής χλωρίδας και στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος. Τα τελευταία χρόνια οι εταιρείες γαλακτοκομικών δημιούργησαν προϊόντα στα οποία προσέθεσαν ζωντανά μικρόβια, με σκοπό να αυξήσουν την ωφελιμότητά τους. Στην επικέτα των τροφίμων αυτών αναφέρεται ότι περιέχουν βακτήρια του γένους *Bifidobacterium* και του γένους *Lactobacillus*.

Γάλατα με πρεβιοτικά (prebiotics). Πρόκειται για τα συστατικά των τροφίμων (κυρίως ίνες) που προάγουν την ανάπτυξη των ωφέλιμων βακτηρίων στο έντερο. Δεν αφομοιώνονται από τον ανθρώπινο οργανισμό, αποτελούν όμως την «τροφή» ώστε να αναπτυχθούν περισσότερο τα προβιοτικά στελέχη, βοηθώντας έτσι στη δημιουργία «καλής» εντερικής χλωρίδας. Τα τελευταία χρόνια έχουν εμφανιστεί στην αγορά και συμβιωτικές τροφές (synbiotics), οι οποίες περιέχουν ένα συνδυασμό προβιοτικών και πρεβιοτικών στελεχών.

Ισχυρές αποδείξεις σχετικά με το αν τα προβιοτικά ή τα πρεβιοτικά σχετίζονται με μείωση του κινδύνου εμφάνισης συγκεκριμένων ασθενειών στους ανθρώπους δεν υπάρχουν ή είναι πολύ περιορισμένες. Αν και τα οφέλη από την κατανάλωση προβιοτικών είναι δύσκολο να υπολογιστούν σε υγιή άτομα, είναι εμφανή σε ανθρώπους με ασθενές ανοσοποιητικό σύστημα. Την άποψη αυτή επιβεβαιώνει καναδική έρευνα που δημοσιεύτηκε το Μάρτιο του 2007 στην επιθεώρηση «*American Journal of Clinical Nutrition*» [16]. Σε ασθενείς της Μονάδας Εντατικής Θεραπείας, στους οποίους χορηγούνταν προβιοτικά, παρατηρήθηκε αυξημένη παραγωγή ανοσοσφαιρινών, που σχετίζονται με την ενεργοποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος, συγκριτικά με τους υπόλοιπους ασθενείς που δεν λάμβαναν προβιοτικά. Επιπλέον, ο ισχυρισμός ότι η κατανάλωση προϊόντων εμπλουτισμένων με προβιοτικά και πρεβιοτικά βελτιώνει τη λειτουργία του πεπτικού συστήματος δεν είναι επίσημα αποδεκτός δεδομένου ότι στο παρελθόν είχε κατατεθεί μία αίτηση για τον

σχετικό ισχυρισμό υγείας, η οποία όμως αποσύρθηκε από την εταιρεία, ενώ αυτή τη στιγμή έχει κατατεθεί και εξετάζεται μία νέα, πιο ολοκληρωμένη πρόταση.

Μαργαρίνες με φυτικές στερόλες και στανόλες

Οι φυτικές στερόλες και στανόλες είναι φυσικά συστατικά ορισμένων φυτικών τροφών, κυρίως των φρούτων και των λαχανικών. Η χημική τους δομή μοιάζει με αυτήν της χοληστερίνης, η οποία, ενώ έχει ουσιαστικό ρόλο στην καλή λειτουργία του οργανισμού, όταν βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα στο αίμα, αυξάνει τον κίνδυνο καρδιοπαθειών, εμφραγμάτων και εγκεφαλικών επεισοδίων. Η ομοιότητα των φυτικών στερολών και στανολών με τη χοληστερίνη τους επιτρέπει να καταλαμβάνουν τη θέση της χοληστερίνης, με αποτέλεσμα να μειώνεται σε ένα βαθμό η απορρόφησή της και η αύξηση των επιπέδων της στο αίμα. Πέρα από τις μαργαρίνες, στην αγορά κυκλοφορούν και άλλα λειτουργικά τρόφιμα εμπλουτισμένα με φυτικές στερόλες/στανόλες, όπως γαλακτοκομικά και δημητριακά.

Πρόσφατη ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε από το τμήμα Διαιτολογίας και Ανθρώπινης Διατροφής του Πανεπιστημίου «McGill» στον Καναδά και δημοσιεύτηκε το 2008 στο «Food and Nutrition Research» [17], κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η κατανάλωση προϊόντων με φυτικές στερόλες και στανόλες μειώνει τις συγκεντρώσεις της «κακής» χοληστερίνης (LDL), αλλά η μείωση αυτή σχετίζεται με τα επίπεδα «κακής» χοληστερίνης του κάθε ατόμου, το προϊόν, τη συχνότητα κατανάλωσης και τη διάρκεια λήψης των συγκεκριμένων προϊόντων. Ορισμένες έρευνες έδειξαν ότι η μείωση της LDL ήταν υψηλότερη όταν οι στερόλες και οι στανόλες προστέθηκαν σε επαλείμματα (spreads), μαγιονέζες, ντρέσινγκ, στο γάλα και το γιαούρτι από ό,τι στα δημητριακά, τις σοκολάτες, τους χυμούς ή τα κρουασάν. Ο ισχυρισμός ότι καθημερινή κατανάλωση μέχρι 2 γρ. φυτικών στερολών ή στανολών μειώνει τα επίπεδα ολικής χοληστερίνης στο αίμα μέχρι 10%, γεγονός που συμβάλλει στη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου έχει εγκριθεί. Τα γαλακτοκομικά προϊόντα και οι μαργαρίνες με φυτικές στερόλες και στανόλες μπορούν πλέον να χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο ισχυρισμό υγείας. Αυτό που δεν έχει διευκρινιστεί ακόμα είναι το κατά πόσον μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ίδιος ισχυρισμός υγείας και από άλλα προϊόντα με φυτικές στερόλες και στανόλες, όπως το ψωμί. Δεν γνωρίζουμε δηλαδή –έχουμε όμως ενδείξεις- αν το «υπόστρωμα» (το ίδιο το προϊόν) μπορεί να επηρεάσει τη δράση των συγκεκριμένων συστατικών.

Ψωμί και αυγά με ω-3 λιπαρά οξέα

Τα ω-3 λιπαρά οξέα, που βρίσκονται σε μεγάλη ποσότητα στα λιπαρά ψάρια (π.χ. σολομός, τόνος, σαρδέλες) και στους ξηρούς καρπούς (π.χ. καρύδια), συντελούν στη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ, στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, έχουν αντιφλεγμονώδη δράση και φαίνεται ότι προστατεύουν από καρδιοπάθειες, ενώ διερευνάται ο ρόλος τους σε χρόνιες παθήσεις (π.χ. ρευματοειδής αρθρίτιδα, ψωρίαση, καρκίνος). Η βιομηχανία κατάφερε να εμπλουτίσει το ψωμί με ω-3 λιπαρά οξέα, ενώ πέτυχε την παραγωγή αυγών με αυξημένα ποσοστά ω-3 λιπαρών οξέων μέσω της εκτροφής πουλερικών με φύκια και ιχθυέλαια. Μάλιστα, στην αγορά υπάρχουν πλέον και άλλα τρόφιμα εμπλουτισμένα με ω-3 λιπαρά οξέα, όπως χυμοί, αλλαντικά, μαργαρίνες και τυριά.

Πολλές είναι οι μελέτες που υποστηρίζουν τα οφέλη στην υγεία μας από την κατανάλωση τροφίμων πλούσιων σε ω-3 λιπαρά οξέα. Μάλιστα, παλαιότερη έρευνα σε 11.324 ασθενείς που είχαν υποστεί ένα πρώτο έμφραγμα έδειξε ότι η κατανάλωση 1 γρ. ω-3 λιπαρών οξέων την ημέρα μειώνει τη θνησιμότητα, ενώ στις Διατροφικές Οδηγίες που δημοσίευσε η Αμερικανική Ένωση Καρδιολογίας το 2000, συστηνόταν η κατανάλωση 2 μερίδων λιπαρών ψαριών την εβδομάδα για τη διατήρηση της καλής υγείας της καρδιάς. Ωστόσο, ο αμερικανικός Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) είναι επιφυλακτικός, τονίζοντας ότι αν και υπάρχουν στοιχεία που υποστηρίζουν ότι η κατανάλωση ω-3 λιπαρών οξέων μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο καρδιοπαθειών, τα στοιχεία αυτά δεν είναι οριστικά. Πολύ πρόσφατη αμερικανική μελέτη, που δημοσιεύτηκε τον Ιανουάριο στο «Journal of the American Medical Association» [18], υποστηρίζει ότι η κατανάλωση ω-3 λιπαρών οξέων ενδεχομένως να συνδέεται και με την προστασία από τη γήρανση των κυττάρων. Οι ερευνητές ανακάλυψαν ότι τα ω-3 λιπαρά οξέα επηρεάζουν τα τελομερή, δηλαδή τα τμήματα του DNA που βρίσκονται στα άκρα των χρωμοσωμάτων και υπαγορεύουν τη σταθερότητά τους. Αν και ο μηχανισμός δεν είναι ακόμα γνωστός, φαίνεται να υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι τα συγκεκριμένα λιπαρά οξέα επιβραδύνουν τη γήρανση, αλλά και την εμφάνιση των νόσων που τη συνοδεύουν. Επιπλέον ο ισχυρισμός ότι η κατανάλωση προϊόντων με ω-3 λιπαρά οξέα μειώνει τον κίνδυνο καρδιοπάθειας δεν έχει εγκριθεί επίσημα αν και έχει κατατεθεί από πολλές εταιρείες αίτηση για αυτόν τον ισχυρισμό υγείας. Προς το παρόν όμως έχει εγκριθεί μόνο ο διατροφικός ισχυρισμός. Μπορεί, δηλαδή, να ισχυρίζεται ένα προϊόν ότι είναι πηγή ω-3 λιπαρών οξέων, αν περιέχει συγκεκριμένη ποσότητα, η οποία θα ορίζεται

στην τροποποιημένη λίστα για τους διατροφικούς ισχυρισμούς, που αναμένεται να ανακοινωθεί.

Δημητριακά και ψωμί με φυλλικό οξύ

Το φυλλικό οξύ είναι απαραίτητο για την παραγωγή DNA και τη δημιουργία νέων κυττάρων, ενώ θεωρείται ότι μειώνει τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων. Σύμφωνα με τους επιστήμονες, το φυλλικό οξύ, που βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στα φυλλώδη λαχανικά, παίζει επίσης ουσιαστικό ρόλο στην πρόληψη νευρολογικών παθήσεων του εμβρύου κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξής του (ιδιαίτερα τις πρώτες 27-30 ημέρες). Γι' αυτό χορηγούνται συμπληρώματα φυλλικού οξέος στις εγκύους τουλάχιστον για το πρώτο τρίμηνο της κύησης και συστήνεται η λήψη του στις γυναίκες που προσπαθούν να συλλάβουν. Οι ΗΠΑ, ο Καναδάς και η Αυστραλία, μάλιστα, εφαρμόζουν από το 1998 τον υποχρεωτικό εμπλουτισμό του ψωμιού με φυλλικό οξύ, λόγω της φτωχής τους διατροφής σε φρούτα και λαχανικά, ενώ η Μεγάλη Βρετανία σκέφτεται να ακολουθήσει το παράδειγμά τους.

Στις χώρες που εφάρμοσαν τον υποχρεωτικό εμπλουτισμό του ψωμιού με φυλλικό οξύ παρατηρήθηκε μείωση έως και 50% των γεννήσεων μωρών με νευρολογικά προβλήματα. Παράλληλα, όμως, παρουσιάστηκε και σταδιακή αύξηση των ποσοστών καρκίνου, που, σύμφωνα με πολλούς επιστήμονες, σχετίζεται με την πρόσληψη πολύ μεγάλης δόσης φυλλικού οξέος. Πρόσφατη, επίσης, έρευνα που πραγματοποίησε το Πανεπιστήμιο της Αδελαΐδας στην Αυστραλία σε δείγμα 550 γυναικών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι όσες λάμβαναν συμπληρώματα φυλλικού οξέος από τη 16^η μέχρι την 30^η εβδομάδα της κύησης, είχαν περισσότερες πιθανότητες να γεννήσουν παιδί που πάσχει από άσθμα. Ο ισχυρισμός ότι η κατανάλωση προϊόντων εμπλουτισμένων με φυλλικό οξύ μειώνει τον κίνδυνο γέννησης βρεφών με προβλήματα του νευρικού σωλήνα (π.χ. δισχιδή ράχη) δεν έχει εγκριθεί αλλά έχει λάβει θετική γνωμοδότηση από την EFSA και αναμένεται η έγκρισή της από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

7. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

7.1 Διαδικασίες ανάπτυξης των λειτουργικών τροφίμων

Η ανάπτυξη λειτουργικών τροφίμων εμφανίζει ενδιαφέρον όχι μόνο από πλευράς βιομηχανιών τροφίμων, αλλά και από πλευράς πανεπιστημιακών και κρατικών φορέων. Δεδομένης της εμφάνισης πολλών εκφυλιστικών ασθενειών λόγω του σύγχρονου τρόπου ζωής, η προάσπιση της ανθρώπινης υγείας μέσω της προώθησης ορθών διατροφικών επιλογών προβάλλει πιο επιτακτική από ποτέ. Συνεπώς, είναι αναγκαία η ύπαρξη συγκεκριμένων διαδικασιών ανάπτυξης και εισόδου των λειτουργικών τροφίμων στην αγορά.

Αυτές οι διαδικασίες θα πρέπει να κινούνται στα πλαίσια της βελτίωσης των διατροφικών συνηθειών, της προάσπισης της υγείας του κοινωνικού συνόλου και της μείωση του κινδύνου εμφάνισης ασθενειών. Μερικά από τα βασικά βήματα για την εμφάνιση ενός νέου λειτουργικού τροφίμου στην αγορά, όπως συνοψίζονται από διάφορες επιστημονικές μελέτες είναι τα παρακάτω [19]:

Η σύλληψη της ιδέας

Ο αποκαλούμενος «κύκλος της καινοτομίας» ή «innovation cycle» έχει ως πρώτο στάδιο τη σύλληψη μιας καινοτόμου ιδέας για ένα νεοφανές λειτουργικό τρόφιμο που θα επιτελεί το στόχο της προώθησης της ανθρώπινης υγείας και της ενίσχυσης συγκεκριμένων λειτουργιών του οργανισμού. Η επιτέλεση αυτού του σταδίου λαμβάνει χώρα είτε από επιστημονικές ομάδες εργασίας των βιομηχανιών τροφίμων, είτε από την ακαδημαϊκή και την επιστημονική κοινότητα.

Η ανάπτυξη του προϊόντος

Το στάδιο της ανάπτυξης αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα βήματα για την αποδοχή ενός λειτουργικού τροφίμου και περιλαμβάνει όλες εκείνες τις διαδικασίες που αφορούν την επιλογή του μέσου, της μορφής και των αναλογιών της βιοδραστικής ουσίας στην οποία θα οφείλεται η λειτουργικότητα του τροφίμου. Το είδος, η γεύση, η υφή, το άρωμα, η συνεκτικότητα και το χρώμα του τροφίμου καθώς και επίδραση της προστιθέμενης λειτουργικής ουσίας σε αυτά τα χαρακτηριστικά αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή τους από τους καταναλωτές. Για παράδειγμα, ο εμπλουτισμός του γάλακτος, του γιαουρτιού και των χυμών με ω-3 λιπαρά οξέα οδηγεί συχνά σε αλλοίωση της γεύσης των προϊόντων

λόγω της ευαισθησίας τους στην οξείδωση. Αυτό έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που βασίζονται στην μικροεγκόλπωση των ω-3.

Αξιολόγηση της δραστηριότητας και της ασφάλειας των βιοδραστικών ουσιών

Η διατύπωση ενός διατροφικού ισχυρισμού κατά την ανάπτυξη ενός προϊόντος, θα πρέπει να συνοδεύεται από στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι τα συστατικά του τροφίμου στα οποία οφείλεται η βελτίωση της υγείας αφενός μεν είναι ασφαλή, αφετέρου δε εμφανίζουν επαρκή δράση εντός του οργανισμού ευρισκόμενα στο συγκεκριμένο τρόφιμο. Σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται η αξιολόγηση της βιοδραστικότητας του βιοενεργού συστατικού όχι μόνο εντός του τροφίμου, αλλά και ξεχωριστά, αφού συχνά διαφορετικά τρόφιμα αλλάζουν τη βιοδραστικότητα ενός συστατικού. Για παράδειγμα, η βιοδραστικότητα των φυτοστερολών φαίνεται ότι είναι μεγαλύτερη στο γάλα από ότι στο γιαούρτι, τα προϊόντα επάλειψης και το ψωμί. Το στάδιο της αξιολόγησης της ασφάλειας και της βιοδραστικότητας των λειτουργικών τροφίμων λαμβάνει χώρα μέσω της διεξαγωγής εργαστηριακών μελετών, μελετών σε ζώα και κλινικών δοκιμών σε ανθρώπους. Οι μελέτες αυτές διεξάγονται σε συνεργασία με πανεπιστημιακά ιδρύματα και απαιτείται η δημοσίευση τους σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά.

Επιλογή επισήμανσης και διατροφικών ισχυρισμών

Το επόμενο στάδιο κατά την ανάπτυξη ενός λειτουργικού τροφίμου είναι η επιλογή του κατάλληλου διατροφικού ισχυρισμού και της επισήμανσης του τροφίμου. Ο διατροφικός ισχυρισμός πρέπει να ακολουθεί τις προϋποθέσεις που απαιτεί η νομοθεσία και να συνοδεύεται από φάκελο με πλήρη επιστημονικά στοιχεία. Ανάλογα με τη χώρα ακολουθούνται συγκεκριμένες διαδικασίες έγκρισης του νέου τροφίμου από ειδικούς οργανισμούς, ώστε αυτό να μπορεί να εισέλθει στην αγορά.

7.2 Τεχνολογία μικροενθυλάκωσης λειτουργικών συστατικών

Η ανάπτυξη ενός λειτουργικού τροφίμου απαιτεί πολλές φορές την προσθήκη βιοδραστικών συστατικών που δεν περιέχονται φυσιολογικά στο συγκεκριμένο τρόφιμο, αλλά προέρχονται από κάποιο άλλο φυσικό μέσο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εμφανίζονται δυσκολίες στην ενσωμάτωση του νέου συστατικού στη μάζα του τροφίμου καθώς και στην επίτευξη των επιθυμητών για τους καταναλωτές ιδιοτήτων του (άρωμα, γεύση, υφή, χρώμα κ.α.).

Για παράδειγμα, μελέτες έχουν δείξει ότι κάποια λειτουργικά τρόφιμα που είναι εμπλουτισμένα με ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα εμφανίζουν μειωμένη αποδοχή από τους καταναλωτές λόγω της ευαισθησίας των ω-3 στην οξείδωση, με συνέπεια την συχνή εμφάνιση δυσάρεστης γεύσης και οσμής στο τελικό προϊόν.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται νέες τεχνολογίες με στόχο την καλύτερη ενσωμάτωση των βιοενεργών συστατικών εντός του λειτουργικού τροφίμου και τη βελτίωση των φυσικών ιδιοτήτων του τελικού προϊόντος. Μια αρκετά διαδεδομένη καινοτόμος τεχνολογία που εφαρμόζεται σε πολλά λειτουργικά τρόφιμα είναι αυτή της ενθυλάκωσης των βιοδραστικών συστατικών. Με τον όρο μικροενθυλάκωση ή μικροεγκλεισμός (encapsulation) [4] εννοούμε την εγκόλπωση των λειτουργικών συστατικών που προστίθεται στο τρόφιμο εντός ενός συγκεκριμένου προστατευτικού φυσικού μέσου. Με τον τρόπο αυτό τα βιοενεργά συστατικά προστατεύονται από διαδικασίες σταδιακής υποβάθμισης, όπως η οξείδωση και η ταχεία απώλεια της ενεργότητας τους. Παράλληλα, αποφεύγεται το ενδεχόμενο αλληλεπίδρασης με άλλα συστατικά του τροφίμου, η οποία συχνά οδηγεί στη μείωση της βιοδιαθεσιμότητας του λειτουργικού συστατικού ή στην αλλαγή της γεύσης και της υφής του τροφίμου. Η μικροενθυλάκωση είναι μια μέθοδος που στοχεύει στο διαχωρισμό των συστατικών, την αλλαγή των επιφανειακών ιδιοτήτων ενός συστατικού, την αύξηση της διαλυτότητας εντός του τροφίμου και την επικάλυψη δυσάρεστων γεύσεων και οσμών.

Με την μικροενθυλάκωση τα λειτουργικά συστατικά υπό μορφή μικρών στερεών σωματιδίων, υγρών σταγονιδίων ή αέριων μορίων περιβάλλονται από μία σταθερή δομή καλύμματος. Τα συστατικά αποτελούν την εσωτερική φάση, ενώ το κάλυμμα αποτελεί τη βάση εγκλεισμού. Κατά τη διαδικασία της μικροενθυλάκωσης τα υγρά συστατικά μετατρέπονται συνήθως σε στερεά, ενώ το τελικό προϊόν είναι υπό μορφή σκόνης. Οι πιο συνηθισμένες τεχνικές μικροενθυλάκωσης είναι η λυοφιλίωση, η ξήρανση με ψεκασμό, η ψύξη με ψεκασμό, η απορρόφηση και ο περιστεφόμενος δίσκος. Ως βάσεις εγκλεισμού χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία τροφίμων διάφορες ουσίες, όπως τα τροποποιημένα άμυλα και οι κυκλοδεξτρίνες. Η επιλογή της κατάλληλης βάσης εγκλεισμού καθορίζεται από την πολικότητα της βιοδραστικής ουσίας και από το είδος του τροφίμου. Οι κυκλοδεξτρίνες αποτελούν ένα συνηθισμένο μέσο, αφού σε αυτές μπορούν να εγκλειστούν τόσο υδρόφιλα, όσο και λιπόφιλα μόρια, με κάποιες αλλαγές στις φυσικοχημικές τους ιδιότητες, ανάλογα με την περίπτωση. Συνεχώς εμφανίζονται νέες τεχνικές μικροενθυλάκωσης και νέα μέσα

εγκλεισμού των βιοενεργών συστατικών, λόγω της αυξημένης ανάγκης παραγωγής σταθερών λειτουργικών τροφίμων με βελτιωμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

7.3 Μέθοδοι ανάλυσης βιοενεργών συστατικών

Η καθιέρωση των λειτουργικών τροφίμων στην αγορά και η πλήρης αποδοχή τους από τους καταναλωτές καθορίζεται από πληθώρα παραγόντων, με σημαντικότερο παράγοντα την διατήρηση της ενεργότητας των συστατικών τους για μεγάλο διάστημα. Η βιοδραστικότητα των λειτουργικών συστατικών συνδέεται άμεσα με την εμφάνιση των ευεργετικών τους ιδιοτήτων εντός του ανθρώπινου οργανισμού. Τα βιοενεργά συστατικά των λειτουργικών τροφίμων αποτελούν τον βασικό παράγοντα ελέγχου της βιοδραστικότητας τους. Γι αυτό χρησιμοποιούνται πολλές καθιερωμένες στη Χημεία Τροφίμων αναλυτικές τεχνικές, ενώ παράλληλα αναπτύσσονται καινούριες για την ανάλυση των βιοενεργών συστατικών των τροφίμων.

Κατά την διαδικασία της παραγωγής ενός λειτουργικού τροφίμου και κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης του ενδέχεται να λάβει χώρα απώλεια κάποιων εκ των συστατικών του, με συνέπεια την υποβάθμιση της λειτουργικότητας του προϊόντος. Για την αποφυγή αυτού του ενδεχομένου οι συχνές δειγματοληψίες και οι αναλύσεις τόσο των βιοδραστικών ουσιών, όσο και των άλλων συστατικών του τροφίμου, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση κατά την ανάπτυξη ενός λειτουργικού τροφίμου.

Μια κατηγορία βιοδραστικών συστατικών που χρησιμοποιούνται στα λειτουργικά τρόφιμα είναι οι φυτοχημικές ουσίες, όπως οι πολυφαινόλες (φλαβονοειδή, φαινολικά οξέα, κουμαρίνες, ταννίνες κ.α.). Αυτές οι ουσίες προσδιορίζονται ποσοτικά και ποιοτικά με τη μέθοδο HPLC (High Performance Liquid Chromatography-Υγρή Χρωματογραφία Υψηλής Απόδοσης). Με χρήση του κατάλληλου ανιχνευτή γίνεται ο ποιοτικός προσδιορισμός, ενώ με χρήση προτύπων ουσιών γίνεται ο ποσοτικός προσδιορισμός πολυφαινόλων και άλλων φυτοχημικών ουσιών. Μια συνολική εικόνα του περιεχομένου του τροφίμου σε πολυφαινόλες λαμβάνεται με τη μέθοδο Folin Ciocalteu, η οποία είναι μια από τις φασματοφωτομετρικές μεθόδους που προσδιορίζει έμμεσα τις ολικές πολυφαινόλες του δείγματος, εκφρασμένες ως microgram gallic acid/g. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται και μεθοδολογίες προσδιορισμού της συνολικής αντιοξειδωτικής ικανότητας του τροφίμου για τρόφιμα με πληθώρα αντιοξειδωτικών φυτοχημικών ουσιών ή/και αντιοξειδωτικών βιταμινών. Μερικές από αυτές είναι η μέθοδος FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), η μέθοδος DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl assay), η μέθοδος TEAC (Trolox

Equivalent Antioxidant Capacity), η μέθοδος TRAP (Total Radical-Trapping Antioxidant Parameter) κ.α.

Για την ανάλυση των βιοενεργών λιπαρών συστατικών, όπως τα ω-3 πολυακόρεστα, χρησιμοποιείται η μέθοδος GC (Gas Chromatography-Αέρια Χρωματογραφία), η οποία εφαρμόζεται για τους πτητικούς μεθυλεστέρες των λιπαρών οξέων.

Για τις διαιτητικές ίνες υπάρχουν διάφορες μεθοδολογίες, οι οποίες καθορίζονται από τη νομοθεσία κάθε χώρας. Μία από αυτές αφορά τον κολοριμετρικό προσδιορισμό με χρήση GC, ενώ άλλες βασίζονται στην αρχική αφαίρεση του αμύλου.

Οι β-γλυκάνες και τα άμυλα που χρησιμοποιούνται ως λειτουργικά συστατικά ή ως πρεβιωτικά μέσα, αναλύονται με διάφορες τεχνικές έπειτα από εφαρμογή κατάλληλης υδρόλυσης.

Οι προβιοτικοί μικροοργανισμοί προσδιορίζονται με μικροβιολογικές μεθόδους και χρήση κατάλληλων ποσοτικών μοντέλων.

Αναφορικά με τα μέταλλα, για την ενίσχυση και τον εμπλουτισμό λειτουργικών τροφίμων χρησιμοποιούνται κυρίως το ασβέστιο, το μαγνήσιο, ο σίδηρος κ.α.. Για τον προσδιορισμό τους χρησιμοποιούνται πληθώρα μεθόδων, φωτομετρικών, κολοριμετρικών κ.α.

Αναφορικά με τις βιταμίνες που χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση και τον εμπλουτισμό κάποιων τροφίμων (ασκορβικό οξύ, τοκοφερόλες, βιταμίνες D, βιταμίνες συμπλέγματος B) έχει αναπτυχθεί πληθώρα μεθόδων, που χρησιμοποιούνται ανάλογα με την περίπτωση. Για τις λιποδιαλυτές βιταμίνες εφαρμόζεται η μέθοδος HPLC για όλες, ενώ για τις D, E και η GC. Για τις υδατοδιαλυτές βιταμίνες εφαρμόζονται μέθοδοι όπως η HPLC, η GC, κολοριμετρικές, φθορισμομετρικές, μικροβιολογικές κ.α.

8. Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΠΕΡΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Ο Richardson (1996) υποστήριξε [20] ότι δεν υπάρχει νομικός ορισμός για τα λειτουργικά τρόφιμα στις ευρωπαϊκές χώρες. Επίσης οι ισχυρισμοί σχετικά με την υγεία δεν έχουν εγκριθεί στις ευρωπαϊκές χώρες, η βασική όμως αρχή φαίνεται να είναι πως όλες οι ετικέτες των τροφίμων πρέπει να μην είναι παραπλανητικές και ψευδείς. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχει γίνει συζήτηση σχετικά με τα λειτουργικά τρόφιμα και τα οφέλη τους στην υγεία, όμως δεν υπάρχει μέχρι στιγμής κάποια συμφωνία πάνω στο θέμα [21]. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν παραδείγματα τροφίμων που διατίθενται στην Ευρώπη, τα οποία ανήκουν στην κατηγορία των λειτουργικών τροφίμων.

8.1 Ευρωπαϊκές Διαδικασίες Έγκρισης

Ο τρόπος με τον οποίο η ανάλυση της επικινδυνότητας εφαρμόζεται στις διαδικασίες έγκρισης, μπορεί να επεξηγηθεί με ένα παράδειγμα σχετικό με την περίπτωση των τροφοφαρμάκων και των λειτουργικών τροφίμων, που ονομάζεται Ρύθμιση των Νέων Τροφίμων.

Ο κανονισμός Νο 258/97 της Ευρωπαϊκής Βουλής [22] και του Συμβουλίου της 27ης Ιανουαρίου 1997, που αφορά στα νέα τρόφιμα και συστατικών τροφίμων, αναφέρει μια διαδικασία έγκρισης για έναν αριθμό τροφίμων ή συστατικών τροφίμων, τα οποία δεν έχουν καταναλωθεί σε μεγάλο βαθμό στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Με στόχο την προστασία της δημόσιας υγείας, κρίθηκε απαραίτητο να επιβεβαιωθεί μέσω μιας διαδικασίας ότι τα καινούρια αυτά συστατικά και τρόφιμα έχουν υποβληθεί σε μια αξιολόγηση ασφαλείας πριν τοποθετηθούν στην αγορά. Η διαδικασία αυτή διευθύνεται απαραίτητα από τα Κράτη Μέλη. Όμως σε περιπτώσεις όπου τα Κράτη Μέλη εκδηλώνουν ανησυχία για την ασφάλεια των τροφίμων και τη δημόσια υγεία (πράγμα που αποτελεί τον κανόνα και όχι την εξαίρεση), εφαρμόζεται η διαδικασία ανάλυσης της επικινδυνότητας.

Προϊόντα που ορίζονται ως Νέα Τρόφιμα μπορεί να είναι:

- Τρόφιμα και συστατικά τροφίμων με νέα ή σκοπίμως τροποποιημένη αρχική μοριακή δομή
- Τρόφιμα και συστατικά τροφίμων που αποτελούνται ή είναι απομονωμένα από μικροοργανισμούς, μύκητες ή φύκια

- Τρόφιμα και συστατικά τροφίμων που αποτελούνται ή είναι απομονωμένα από φυτά, καθώς και συστατικά τροφίμων τα οποία προέρχονται από παραδοσιακή αναπαραγωγή και έχουν μια ιστορία όσον αφορά στην ασφαλή τους χρήση
- Τρόφιμα και συστατικά τροφίμων στα οποία έχει εφαρμοστεί μια παραγωγική διαδικασία που δεν χρησιμοποιείται σήμερα, όπου η διαδικασία αυτή δημιουργεί σημαντικές αλλαγές στη σύνθεση ή τη δομή των τροφίμων και των συστατικών τροφίμων. Οι αλλαγές αυτές επηρεάζουν τη θρεπτική τους αξία, το μεταβολισμό ή τα επίπεδα ανεπιθύμητων ουσιών.

Αρχικά, τρόφιμα ή συστατικά τροφίμων που περιέχουν ή αποτελούνται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς σύμφωνα με την Οδηγία 90/220/EEC, αλλά και τρόφιμα ή συστατικά τροφίμων από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, αναφέρονται στη Ρύθμιση (EC) No 258/1997, αλλά σύμφωνα με τη Ρύθμιση (EC) No 1829/2003, υπάρχει μια συγκεκριμένη διαδικασία έγκρισης για αυτά τα προϊόντα [22]. Αν ένα τρόφιμο ή συστατικό τροφίμου ανήκει σε μία ή περισσότερες από τις παραπάνω κατηγορίες, το κριτήριο σύμφωνα με το οποίο θα αποφασιστεί αν θεωρείται ως «Νέο», είναι το αν πωλείται ήδη στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης πριν το 1997. Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός περί Νέων Τροφίμων ορίζει ότι ένα τρόφιμο ή συστατικό τροφίμου είναι νέο, αν αυτό έχει χρησιμοποιηθεί σε σημαντικό βαθμό για ανθρώπινη κατανάλωση στην Ε. Ε πριν τη 15η Μαΐου 1997 [22]. Αν αυτό δεν ισχύει, τότε το τρόφιμο αυτό δεν ανήκει στην κατηγορία των νέων Τροφίμων. Η Ρύθμιση περί Νέων Τροφίμων παρέχει δύο διαφορετικές διαδικασίες έγκρισης. Η απλοποιημένη διαδικασία βασίζεται σε ένα σύστημα ανακοίνωσης και μπορεί να ακολουθηθεί αν ο αιτών μπορεί να παρέχει αποδείξεις ότι το νέο τρόφιμο ή συστατικό τροφίμου είναι ουσιώδης αντίστοιχο με κάποιο ήδη υπάρχων όσον αφορά στη σύνθεση, τη θρεπτική αξία, το μεταβολισμό, την επικείμενη χρήση και το επίπεδο των ανεπιθύμητων ουσιών που περιέχει. Επίσης θα πρέπει το τρόφιμο ή το συστατικό τροφίμου να αποτελείται ή να είναι απομονωμένο από μικροοργανισμούς ή μύκητες ή να είναι απομονωμένα από φυτά και ζώα, με εξαίρεση τα συστατικά τροφίμων τα οποία παράγονται με παραδοσιακές μεθόδους και έχουν μια ιστορία όσον αφορά στην ασφάλεια χρήσης τους.

Όταν το συστατικό αυτό ή το τρόφιμα είναι να τοποθετηθεί στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τότε θα πρέπει να υποβληθούν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή όλα τα στοιχεία που επιβεβαιώνουν πως το τρόφιμο αυτό πλήρη όλες τις προϋποθέσεις. Μετά την υποβολή αυτών των στοιχείων, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέσα σε διάστημα τριών μηνών δίνει σε όλα τα Κράτη Μέλη ένα αντίγραφο τους. Αν

τα στοιχεία αυτά θεωρηθούν επαρκή από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή τότε το νέο τρόφιμο ή συστατικό εγκρίνεται. Σε περίπτωση που τα στοιχεία θεωρηθούν ανεπαρκή ή εκδηλωθούν ενστάσεις ή αμφιβολίες από κάποια Κράτη Μέλη, τότε η επιτροπή θα ζητήσει από ένα σώμα αξιολόγησης τροφίμων της επιλογής της να εκτιμήσει το προϊόν. Αν η απόφαση είναι θετική τότε το προϊόν εγκρίνεται. Αν είναι αρνητική, το νέο τρόφιμο ή συστατικό τροφίμου θα πρέπει να εγκριθεί αφού ολοκληρωθεί η συνολική διαδικασία αξιολόγησης. Πρέπει να υποβληθεί μια αίτηση για έγκριση τοποθέτησης του προϊόντος στην αγορά μαζί με τα απαραίτητα στοιχεία σε μία από τα 25 Κράτη Μέλη, ώστε να αξιολογηθεί. Αυτό το Κράτος Μέλος καλείται να ελέγξει τη διοικητική πληρότητα των εγγράφων και να ορίσει μια ομάδα αξιολόγησης που θα πρέπει να εκτιμήσει το προϊόν μέσα σε 3 μήνες.

Αν το εθνικό σώμα αξιολόγησης δώσει θετική απόφαση, τότε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αποστέλλει την αναφορά αξιολόγησης στα υπόλοιπα 24 Κράτη Μέλη, τα οποία έχουν στη διάθεσή τους 60 μέρες για να εκφράσουν τις αντιρρήσεις τους σε σχέση με την απόφαση της ομάδας αξιολόγησης. Στην πράξη πάντα υπάρχει ένα κράτος μέλος, τουλάχιστον, το οποίο αντιτίθεται στην απόφαση. Οι αντιρρήσεις που προβάλλονται στη θετική αξιολόγηση του προϊόντος, βασίζονται συνήθως σε επιχειρήματα που σχετίζονται με την υγεία του κοινού και την ασφάλειά του.

Μετά την προβολή των αντιρρήσεων, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή οφείλει να προχωρήσει σε μία επιπλέον αξιολόγηση. Πριν τεθεί σε ισχύ ο Γενικός Νόμος περί Τροφίμων, η αξιολόγηση της επικινδυνότητας πραγματοποιούταν από την Επιστημονική Επιτροπή Τροφίμων (SFC), εντός της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Με τη δημιουργία της EFSA (European Food Safety Authority), η διαδικασία ανάλυσης της επικινδυνότητας διεξαγόταν από την ομάδα διαχείρισης της επικινδυνότητας και αποτελούσε πια μια ξεχωριστή οντότητα.

Αφού η απόφαση της EFSA παραδοθεί στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στη συνέχεια θα παρουσιαστεί στη Μόνιμη Επιτροπή, η οποία αποτελείται από ειδικούς των Κρατών Μελών, βοηθά την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στη διαδικασία ανάλυσης της επικινδυνότητας κι έχει επίσης την εξουσία και τη δύναμη να πάρει αποφάσεις και μέτρα. Αν η Μόνιμη Επιτροπή εγκρίνει το νέο τρόφιμο ή συστατικό τροφίμου, τότε αυτό μπορεί να τοποθετηθεί στην Ευρωπαϊκή αγορά. Αν δεν εγκριθεί τότε απαγορεύεται η κυκλοφορία του.

Αν σε κάποια περίπτωση δεν μπορέσει να ληφθεί πλειοψηφική απόφαση, τότε αναλαμβάνει το Συμβούλιο, το οποίο πρέπει να φτάσει σε μία συμφωνία μέσα σε

τρεις μήνες. Αυτό συνέβη πρόσφατα με την έγκριση ενός αριθμού γενετικά τροποποιημένων οργανισμών.

Συνολικά, η διαδικασία των νέων τροφίμων δεν είναι ξεκάθαρη και προφανής. Αν μια αίτηση είναι επιτυχής, μπορεί να προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα, όπως είναι η έγκριση τοποθέτησης του προϊόντος στην αγορά των 25 Κρατών Μελών, αφού παρέχεται η νομική καθαρότητα, κι έτσι αποφεύγονται οποιοδήποτε πιθανοί κίνδυνοι. Επίσης εξασφαλίζεται μια μορφή αποκλειστικότητας για τον αιτούντα, χάρη στις προδιαγραφές και τα χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται στην απόφαση έγκρισης. Η διαδικασία όμως έχει και σημαντικά μειονεκτήματα. Για παράδειγμα, ο χρόνος και το κόστος της είναι σημαντικά. Η συλλογή των στοιχείων για την έγκριση των προϊόντων απαιτεί το τεράστιο ποσό των 10 – 100.000 ευρώ, ενώ ο χρόνος που απαιτείται για τη διεξαγωγή της διαδικασίας υπολογίζεται τουλάχιστον στους 9 – 12 μήνες. Στην πραγματικότητα, πολλές εγκρίσεις χρειάστηκαν 2 – 3 χρόνια. Για εταιρείες λοιπόν, οι οποίες έχουν επενδύσει χρόνια στην έρευνα καινοτομικών προϊόντων ή συστατικών και πρέπει να περιμένουν αρκετά χρόνια πριν αυτά τοποθετηθούν στην αγορά, και μάλιστα χωρίς να είναι σίγουρες ότι θα εγκριθούν τελικά, είναι ένα επικίνδυνο εγχείρημα.

Άλλο ένα μειονέκτημα είναι ότι τα στοιχεία που απαιτούνται για την αξιολόγηση του προϊόντος είναι πολλά. Έτσι, εξαιτίας του μεγάλου αριθμού επιστημονικών δεδομένων που απαιτούνται για την επιτυχή έγκριση των προϊόντων, δημιουργείται ο κίνδυνος να απορριφθούν κάποιες αιτήσεις επειδή θεωρούνται ατελείς ή δεν ανταποκρίνονται στις επιστημονικές απαιτήσεις ή επειδή κάποια Κράτη Μέλη προβάλλουν αντιρρήσεις. Αυτό μπορεί να οδηγήσει είτε στην σημαντική καθυστέρηση της διαδικασίας έγκρισης, αφού θα πρέπει τα στοιχεία που υποβλήθηκαν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή να εμπλουτιστούν με συμπληρωματικά δεδομένα, είτε στην ολική απαγόρευση πώλησης του προϊόντος (π.χ. τα καρύδια Nangai κρίθηκαν ακατάλληλα εξαιτίας της έλλειψης στοιχείων για την ασφάλεια χρήσης τους).

Πολλές φορές θεωρείται ότι αν προϊόντα όπως ο καφές και οι πατάτες παρουσιάζονταν σήμερα στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης κι έπρεπε να περάσουν από τη διαδικασία έγκρισης νέων τροφίμων, τα προϊόντα αυτά δε θα εγκρίνονταν ποτέ εξαιτίας της σύνθεσής τους.

Ένα τελευταίο πρόβλημα είναι η αβεβαιότητα της κυκλοφορίας. Σε πολλές περιπτώσεις, η Μόνιμη Επιτροπή θέτει πρόσθετους όρους ή προειδοποιήσεις που μπορεί να καθιστούν αναγκαία την αναθεώρηση ή την προσαρμογή της τοποθέτησης του προϊόντος στην αγορά.

Δεδομένου ότι από το 1997 έχουν ληφθεί μόνο 60 αιτήσεις έγκρισης, από τις οποίες εγκρίθηκαν μόνο οι 16, το συμπέρασμα είναι ότι η διαδικασία για τα νέα τρόφιμα παρουσιάζει έλλειψη ωριμότητας κι όχι ότι η Ευρωπαϊκή Βιομηχανία Τροφίμων παρουσιάζει έλλειψη καινοτομικών προϊόντων. Για διάφορους λόγους λοιπόν η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχεδιάζει να αναθεωρήσει και να εκσυγχρονίσει το Κανονισμό Νέων Τροφίμων. Στόχος είναι η βελτίωση της κατάστασης και της διαδικασίας έγκρισης.

8.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΙΣ Η.Π.Α.

Το Ινστιτούτο Φαρμάκων της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών στις Ηνωμένες Πολιτείες, ορίζει τα λειτουργικά τρόφιμα ως «κάθε τροποποιημένη τροφή ή συστατικό τροφής που ωφελεί την υγεία πέρα από τις παραδοσιακές θρεπτικές ουσίες που περιέχει» [23]. Ωστόσο, δεν υπάρχει κάποιος νομικός ορισμός και στην πραγματικότητα οι ΗΠΑ δεν έχουν ορίσει τα λειτουργικά τρόφιμα για ρυθμιστικούς σκοπούς. Έχουν όμως δημιουργηθεί αρκετοί ορισμοί για τρόφιμα και συμπληρώματα τροφίμων έτσι ώστε να διευκολύνεται ο διαχωρισμός τους σε κατηγορίες. Η Διοίκηση Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (FDA) έχει ορίσει τις εξής κατηγορίες: 1) παραδοσιακά τρόφιμα, 2) τρόφιμα για συγκεκριμένη διαιτητική χρήση, 3) ιατρικά τρόφιμα και 4) διαιτητικά συμπληρώματα.

Τα λειτουργικά τρόφιμα θα μπορούσαν να τοποθετηθούν σε οποιαδήποτε από τις παραπάνω κατηγορίες τροφίμων και συμπληρωμάτων. Για παράδειγμα, ένας χυμός με προσθήκη διαλυτών ινών θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένα παραδοσιακό τρόφιμο που έχει τροποποιηθεί ώστε να επιτευχθεί κάποιο λειτουργικό όφελος. Στην πραγματικότητα τα περισσότερα ιατρικά τρόφιμα, μπορεί να θεωρηθούν λειτουργικά, αφού είναι τρόφιμα που έχουν τροποποιηθεί ώστε να ωφελήσουν την υγεία. (Ωστόσο οι ορισμοί θα είναι πιο ξεκάθαροι όταν και αν η FDA δώσει κάποιες διευκρινίσεις σχετικά με την κατηγορία των 'ιατρικών τροφίμων'). Επίσης πολλά προϊόντα διατίθενται στην αγορά ως διαιτητικά συμπληρώματα και για πρακτικούς λόγους παρουσιάζονται ως 'λειτουργικά τρόφιμα'. Για παράδειγμα, η ζελατίνη Knox με προσθήκη ασβεστίου και βιταμίνης C διατίθεται στην αγορά ως διαιτητικό συμπλήρωμα Knox Nutrajoint ώστε να βοηθήσει στη διατήρηση της υγείας των αρθρώσεων και των οστών, ενώ το ίδιο συστατικό προϊόν (χωρίς την προσθήκη αυτών των συστατικών) διατίθεται ως παραδοσιακό προϊόν. Πολλά προϊόντα σε σκόνη, τα οποία περιέχουν πρωτεΐνες συν κάποια άλλα συστατικά, πωλούνται ως διαιτητικά συμπληρώματα, που βοηθούν στην ενίσχυση των μυών και την αύξηση

της αθλητικής απόδοσης. Πρακτικά υπάρχει μια 'θολή' γραμμή μεταξύ ενός συνηθισμένου τροφίμου και ενός συμπληρώματος.

9. ΑΓΟΡΑ ΚΑΙ MARKETING ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

9.1 Παγκόσμια αγορά των λειτουργικών τροφίμων

Εξαιτίας της έλλειψης ενός ενιαίου, αποδεκτού ορισμού για τα λειτουργικά τρόφιμα, είναι δύσκολο να αναλυθεί πλήρως η αγορά αυτής της κατηγορίας των προϊόντων. Χρησιμοποιώντας τον ορισμό κατά τον οποίο τα λειτουργικά τρόφιμα προκύπτουν από την προσθήκη θρεπτικών συστατικών υπολογίζεται ότι η παγκόσμια αγορά των λειτουργικών τροφίμων φτάνει τουλάχιστον τα 33 δισεκατομμύρια δολάρια σε πωλήσεις [1,12].

Η πιο δυναμική αγορά είναι αυτή των Η.Π.Α., που υπολογίζεται ότι καλύπτει το 50% του παγκόσμιου συνόλου, γεγονός που οφείλεται στο περισσότερο ευνοϊκό νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει στη χώρα αυτή. Μια άλλη σημαντική αγορά είναι αυτή της Ιαπωνίας, στην οποία πάνω από 1700 λειτουργικά τρόφιμα εμφανίστηκαν μεταξύ 1988-1998, ενώ το 2000 οι πωλήσεις υπολογίστηκαν στα 2 δισεκατομμύρια δολάρια. Στην Ευρώπη η αγορά των λειτουργικών τροφίμων είναι ετερογενής, αφού στις βόρειες χώρες οι πωλήσεις είναι περισσότερες από ότι στις νότιες. Η αγορά των λειτουργικών τροφίμων στην Ευρώπη υπολογίζεται στα 4-8 δισεκατομμύρια δολάρια, αποτελώντας μόλις το 1% των συνολικών πωλήσεων τροφίμων και ποτών. Από τις ευρωπαϊκές χώρες η Γερμανία, η Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ολλανδία εμφανίζουν τις περισσότερες πωλήσεις λειτουργικών τροφίμων.

Στην Ευρώπη τα λειτουργικά τρόφιμα που εμφανίζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά πωλήσεων είναι τα προβιοτικά, τα οποία έφτασαν τα 1,35 δισεκατομμύρια δολάρια το 1999. Στη Γερμανία και τη Γαλλία τα 2/3 των ετήσιων πωλήσεων λειτουργικών τροφίμων είναι γαλακτοκομικά προϊόντα, ενώ οι πωλήσεις των προβιοτικών και των πρεβιοτικών έχουν γνωρίσει ραγδαία αύξηση φτάνοντας τα 300 εκατομμύρια δολάρια το 2000. Μια άλλη περίπτωση πολύ διαδεδομένων λειτουργικών τροφίμων στην Ευρώπη είναι τα λειτουργικά, μη αλκοολούχα ποτά που περιέχουν βιταμίνες και άλλα βιοενεργά συστατικά και είναι ευρέως γνωστά κυρίως στη Γερμανία. Άλλα διαδεδομένα λειτουργικά τρόφιμα είναι τα προϊόντα αρτοποιίας, τα δημητριακά πρωινού, τα προϊόντα επάλειψης, οι παιδικές και οι υποαλλεργικές τροφές. Οι μελλοντικοί υπολογισμοί δείχνουν οι πωλήσεις των λειτουργικών τροφίμων στην Ευρώπη θα φτάσουν το 5% των συνολικών πωλήσεων τα επόμενα δέκα χρόνια.

Η ανάπτυξη και η εμπορία των λειτουργικών τροφίμων εμφανίζει ένα φάσμα διαφοροποιήσεων και λαμβάνει χώρα από τους εξής βασικούς τύπους επιχειρήσεων

- Πολυεθνικές εταιρείες τροφίμων με ποικιλία προϊόντων.
- Φαρμακευτικές εταιρείες και εταιρείες συμπληρωμάτων διατροφής.

- Μικρομεσαίες βιομηχανίες τροφίμων.
- Καταστήματα λιανικής πώλησης.

Δεδομένου ότι το κόστος από την σύλληψη της ιδέας μέχρι την είσοδο στην αγορά ενός λειτουργικού τροφίμου υπολογίζεται σε μερικά εκατομμύρια δολάρια, η ανάπτυξη και η εμπορία τέτοιων προϊόντων αποτελεί θαρραλέα επιχειρηματική κίνηση.

9.2 Η Αγορά των Λειτουργικών Τροφίμων στην Ελλάδα

Στην ελληνική αγορά [24] καταγράφονται ανάλογες τάσεις όπου τα εμπλουτισμένα με φυτικές στερόλες και στανόλες προϊόντα (Becel Proactiv και Benecol) έχουν κερδίσει ένα σεβαστό μερίδιο στην αγορά, η οποία καταγράφει σημαντική ενίσχυση των πωλήσεών της κερδίζοντας την εμπιστοσύνη των Ελλήνων καταναλωτών. Επισημαίνεται, ότι η ελληνική αγορά της λειτουργικής μαργαρίνης αποτελεί πλέον το 17% σε όγκο της συνολικής αγοράς μαργαρίνης και το 44% σε αξία αυτής, ενώ από το 2000 οπότε και έκανε την εμφάνισή της και στην ελληνική αγορά αυτή η κατηγορία, σημείωσε εκρηκτικούς ρυθμούς ανάπτυξης και το 2005 «έτρεξε» με μέσο ρυθμό αύξησης της τάξης του 15 – 20% σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά. Επίσης δυναμική είναι στην ελληνική αγορά και η παρουσία των λειτουργικών γαλακτοκομικών προϊόντων. Ειδικότερα, στην κατηγορία του γάλακτος (με προϊόντα όπως τα Βλάχας Calcium, Nestle Omega και Νουνού Calcipus) και συγκεκριμένα στην υποκατηγορία του συμπυκνωμένου, το μερίδιο των λειτουργικών προϊόντων ανήλθε το α' εξάμηνο του 2005 στο 2,5% έναντι 2% το αντίστοιχο διάστημα ένα χρόνο πριν. Ανάλογοι ρυθμοί ανάπτυξης καταγράφονται και στην κατηγορία RtD λειτουργικού γάλακτος το μερίδιο της οποίας είναι πλέον 6,2% έναντι 5,1% το α' εξάμηνο του 2004. Αθροιστικά το μερίδιο της κατηγορίας των λειτουργικών προϊόντων γάλακτος άγγιξε το α' εξάμηνο του 2005 μερίδιο 4% από 3,5% το α' εξάμηνο του 2004. στην κατηγορία των λειτουργικών προϊόντων γιαούρτης, η ανάπτυξη είναι ακόμη μεγαλύτερη αφού από μερίδιο μόλις 1,1% το α' εξάμηνο του 2004 το αντίστοιχο χρονικό διάστημα πέρυσι ξεπέρασε το 3,6.

Άλλα λειτουργικά τρόφιμα τα οποία διατίθενται στην ελληνική αγορά είναι τα πιο κάτω [12]:

Προϊόντα ψωμιού:

- 1.Κρις-Κρις φέτες ζωής
- 2.Κρις-Κρις φέτες ζωής pro-σέχω
- 3.Καραμολέγκος Vita Plus (με βρώμη και προζύμι)

4.Καραμολέγκος ψωμί σικάλης ολικής άλεσης σε φέτες με προσθήκη φυτικών στερολών

Πρόκειται για προϊόντα ψωμιού από τα οποία έχει αφαιρεθεί Νάτριο ή λίπος ή έχουν εμπλουτιστεί με φυτικές ίνες και φυτικές στερόλες.

Βοηθάνε στην μείωση της χοληστερόλης, και στην καλή λειτουργία του εντέρου.

Προϊόντα φρυγανιάς:

- 1.Elite σικάλεως χωρίς αλάτι, χωρίς προσθήκη ζάχαρης
- 2.Elite σταρένιες χωρίς αλάτι, χωρίς προσθήκη ζάχαρης
- 3.Παπαδοπούλου σταρένιες χωρίς προσθήκη λιπαρών, ζάχαρης, αλατιού
- 4.Παπαδοπούλου σταρένιες με προζύμη, φυτικές ίνες και λιναρόσπορο

Πρόκειται για προϊόντα φρυγανιάς από τα οποία έχει αφαιρεθεί Νάτριο ή λίπος ή έχουν εμπλουτιστεί με φυτικές ίνες.

Βοηθάνε στην σταθεροποίηση της αρτηριακής πίεσης

Προϊόντα παξιμαδιού:

- 1.Μεσόγειος γεύση Κριθαρένια με ελαιόλαδο
- 2.Μεσόγειος γεύση Χωριάτικα με προζύμι και ελαιόλαδο
- 3.Το Μάννα Σικάλεως Τρόφιμο το οποίο έχει εμπλουτιστεί με φυτικές ίνες
- 4.Το Μάννα Κριθαρένια Τρόφιμο το οποίο έχει εμπλουτιστεί με φυτικές ίνες
- 5.Το Μάννα με λάδι ελιάς

Πρόκειται για προϊόντα παξιμαδιού στα από έχει προστεθεί ελαιόλαδο ή έχουν εμπλουτιστεί με φυτικές ίνες.

Βοηθάνε στην μείωση της κακής χοληστερόλης, στη αύξηση της καλής χοληστερόλης και στην καλή λειτουργία του εντέρου.

Προϊόντα δημητριακών:

- 1.Kellogg' s special K
- 2.Kellogg' s all bran
- 3.Fitness only 1% Nestle
- 4.Fitness & fruits Nestle

Πρόκειται για προϊόντα δημητριακών από τα οποία έχει αφαιρεθεί λίπος ή έχουν εμπλουτιστεί με φυτικές ίνες ή έχουν εμπλουτιστεί με βιταμίνες και ιχνοστοιχεία.

Βοηθάνε στην μείωση της χοληστερόλης, και στην καλή λειτουργία του εντέρου και τονώνουν το ανοσοποιητικό σύστημα.

Επιδόρπια δημητριακών:

1. Alpen light με φρούτα και prebiotic
2. Amita motion energy bars
3. Kellogg' s all bran

Πρόκειται για προϊόντα δημητριακών από τα οποία έχει αφαιρεθεί λίπος ή έχουν εμπλουτιστεί με φυτικές ίνες ή έχουν εμπλουτιστεί με βιταμίνες και ιχνοστοιχεία.

Βοηθάνε στην καλή λειτουργία του εντέρου και τονώνουν το ανοσοποιητικό σύστημα.

Μπισκότα:

1. Cream Crackers με ω3,ω6 και φυτικές ίνες χωρίς προσθήκη ζάχαρης
2. Digestive light με φυτικές ίνες, σίδηρο και 30% λιγότερο λίπος
3. Πολυδημητριακά μπισκότα με 4 δημητριακά & γάλα
4. Πολυδημητριακά μπισκότα με 4 δημητριακά & κακάο, χωρίς ζάχαρη

Πρόκειται για προϊόντα μπισκότων από τα οποία έχει αφαιρεθεί λίπος ή έχουν εμπλουτιστεί με φυτικές ίνες ή έχουν εμπλουτιστεί με σίδηρο η με ω3 και ω6.

Βοηθάνε στην μείωση της κακής χοληστερόλης, στη αύξηση της καλής χοληστερόλης και στην καλή λειτουργία του εντέρου.

Όξινα γαλακτοκομικά προϊόντα:

1. ΦΑΓΕ Αγελαδίτσα 0%
2. ΦΑΓΕ Αγελαδίτσα 2%
3. ΦΑΓΕ Αγελαδίτσα με Bifidus
4. ΜΕΒΓΑΛ 0% free
5. ΜΕΒΓΑΛ only 2%
6. ΔΕΛΤΑ complet 2%
7. BECEL □roactive 1% στραγγιστό
8. ΝΟΥΝΟΥ calci plus 2%
9. ΜΕΒΓΑΛ Vita fresh 1% Bifidus
10. ΦΑΓΕ ΑΒΓ
11. DANONE Activia
12. Γιαουρτοποτό Activia

Πρόκειται για προϊόντα γαλακτοκομικών από τα οποία έχει αφαιρεθεί λίπος ή έχει προστεθεί καλλιέργεια Bifidus ή έχουν εμπλουτιστεί με ασβέστιο και μαγνήσιο ή έχουν προστεθεί προβιοτικά και πρεβιοτικά, ή έχει προστεθεί φυσική καλλιέργεια ActiRegularis.

Βοηθάνε στην μείωση της κακής χοληστερόλης και στην καλή λειτουργία του εντέρου.

Τυριά:

1. Vita ΜΕΒΓΑΛ έδεσμα (χωρίς Chol)
2. MILNER εν λευκώ (40% λιγότερα λιπαρά)
3. Philadelphia light 12%
4. La Vache qui rit Original
5. La Vache qui rit light
6. ΜΕΒΓΑΛ Cottagino

Πρόκειται για τυριά από τα οποία έχει αναιρεθεί ποσότητα λίπους ή έχουν εμπλουτιστεί με ασβέστιο

Βοηθάνε στην μείωση της κακής χοληστερόλης και συμβάλλει στην καλή υγεία των οστών.

Διάφορα γάλατα:

1. Φρέσκο γάλα ΔΕΛΤΑ άπαχο 0% λιπαρά
2. Φρέσκο γάλα ΜΕΒΓΑΛ άπαχο 0% λιπαρά
3. Φρέσκο γάλα ΜΕΒΓΑΛ ελαφρύ 1,5% λιπαρά
4. Daily με φυτικές στερόλες της ΔΕΛΤΑ
5. Daily με 70% λιγότερη λακτόζη της ΔΕΛΤΑ
6. Becel pro-actin με προσθήκη φυτικών στερολών, 0% λιπαρά
7. ΝΟΥΝΟΥ Calci plus 33% ασβέστιο
8. ΒΛΑΧΑΣ συμπυκνωμένο ελαφρύ +35% ασβέστιο
9. ΔΕΛΤΑ Advance
10. ΦΑΓΕ ΑΒΓ
11. ΝΟΥΝΟΥ Kid
12. ΝΟΥΝΟΥ Noulac
13. Guigoz 1 Γάλα για βρέφη σε σκόνη με σίδηρο
14. NESTLE Neslac 1+ Γάλα 2^{ης} βρεφ. ηλικίας
15. NESTLE NAN 2 H.A. Υποαλλεργικό Premium γάλα 2^{ης} βρεφ. ηλικίας σε σκόνη
16. Sanilac 2 Γάλα 2^{ης} βρεφ. ηλικίας σε σκόνη με σίδηρο

Πρόκειται για γάλατα από τα οποία έχει αφαιρεθεί ποσότητα λίπους ή έχουν εμπλουτιστεί με ασβέστιο ή έχει αφαιρεθεί ποσότητα λακτόζης ή έχει προστεθεί σίδηρος, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία.

Βοηθάνε στην μείωση της κακής χοληστερόλης και στην καλή λειτουργία του εντέρου, συμβάλλει στην καλή υγεία των οστών και στην υγιή ανάπτυξη των παιδιών.

Βούτυρα:

1. Benecol κλασικό MINEPBA
2. Benecol με γιαούρτι & prebiotics, χωρίς αλάτι MINEPBA
3. Benecol με ελαιόλαδο, χωρίς αλάτι MINEPBA
4. So real soft (ανάλατο) / 3φ. λιγότερη χοληστερόλη MINEPBA
5. So real light soft / 6φ. λιγότερη χοληστερόλη MINEPBA
6. Valle' soft χωρίς χοληστερόλη
7. Valle' soft φυσική πηγή ω3 / 25% λιγότερα λιπαρά από την απλή μαργαρίνη
8. Becel πλούσιο σε ω3 (χωρίς αλάτι, χωρίς υδρογονωμένα)
9. Becel light (χωρίς αλάτι, χωρίς υδρογονωμένα) πλούσιο σε ω3
10. Becel ω-3 plus

Πρόκειται για βούτυρα από τα οποία έχει αναιρεθεί χοληστερόλη και αλάτι ή έχουν προστεθεί ω-3.

Βοηθάνε στην μείωση της κακής χοληστερόλης.

Διάφοροι χυμοί:

1. Ευζην Amita πράσινο μήλο με μαστιχέλαιο Χίου Ρόφημα
2. Ευζην Amita χυμό πορτοκάλι με ω3 λιπαρά
3. Ευζην Amita χυμός φρούτων με δαμάσκηνο & σύκο με εδώδιμες/ φυτικές ίνες
4. Knorr vie Καρότο, μήλο, φράουλα
5. Knorr vie Πορτοκάλι, μπανάνα, καρότο
6. Knorr vie Ανανάς, φρούτο του πάθους, καλαμπόκι

Πρόκειται για χυμούς στους οποίους έχουν προστεθεί ω3 ή φυτικές ίνες ή βιταμίνες και ιχνοστοιχεία.

Συμβάλλουν στη φυσική λειτουργία και υγεία.

9.3 Παράγοντες αποδοχής των λειτουργικών τροφίμων

Για την επίτευξη του στόχου της εμφάνισης των λειτουργικών τροφίμων στην αγορά, δηλαδή τη βελτίωση και τη θωράκιση της υγείας των καταναλωτών, απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ευρύτερη αποδοχή τους από το καταναλωτικό κοινό. Πληθώρα μελετών τα τελευταία χρόνια δείχνουν ότι η άποψη των καταναλωτών για

τέτοιου είδους τρόφιμα εξαρτάται από πληθώρα παραγόντων, όπως η ηλικία, το φύλλο, το μορφωτικό επίπεδο κ.α.

Οι Αμερικανοί φαίνεται ότι αποδέχονται ευκολότερα τα λειτουργικά τρόφιμα, ενώ οι ευρωπαίοι εμφανίζουν μια πιο κριτική στάση και είναι πιο επιφυλακτικοί στην αγορά νεοφανών προϊόντων και στην αποδοχή νέων τεχνολογιών βιομηχανικής παραγωγής τροφίμων. Ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες, οι καταναλωτές των βορείων χωρών αφομοιώνουν ευκολότερα τους ισχυρισμούς υγείας ενός καινοφανούς λειτουργικού τροφίμου, ενώ οι καταναλωτές των νοτίων χωρών εμφανίζονται πιο δύσπιστοι, αδυνατώντας να δεχτούν ότι τα λειτουργικά τρόφιμα τους προσφέρουν κάτι παραπάνω από τα συμβατικά τρόφιμα.

Έρευνα του IFIC (International Food Information Council) το 1999 έδειξε ότι η έλλειψη επαρκούς γνώσης εκ των καταναλωτών αποτελεί το σημαντικότερο λόγο για τη μη κατανάλωση αρκετών λειτουργικών τροφίμων. Άλλες έρευνες αναφέρουν ότι η ισχύς του διατροφικού ισχυρισμού και ο τρόπος μεταφοράς του μηνύματος του τροφίμου σχετικά με την ευεργετική του δράση για την υγεία επηρεάζουν θετικά την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων, ακόμα και εάν η γνώση των καταναλωτών για το προϊόν δεν είναι επαρκής.

Το επίπεδο μόρφωσης των καταναλωτών και η ενημέρωσή τους σχετικά με έννοιες όπως τα λειτουργικά τρόφιμα και η ισορροπημένη διατροφή φαίνεται ότι διαδραματίζουν σπουδαιότατο ρόλο στην τελική επιλογή τους. Ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι οι ίδιοι οι καταναλωτές επιθυμούν να είναι πλήρως ενημερωμένοι σχετικά με τα λειτουργικά τρόφιμα, το ρόλο τους και τις ιδιότητες τους. Οι καταναλωτές αναζητούν στα τρόφιμα που αγοράζουν μία ποικιλία από οφέλη για την υγεία. Τρόφιμα που βοηθούν το ανοσοποιητικό σύστημα, μειώνουν τους κινδύνους εμφάνισης ασθενειών και βελτιώνουν την υγεία έχουν την μεγαλύτερη απήχηση στους Αμερικανούς. Πολλές έρευνες δείχνουν ότι περισσότεροι από τους μισούς καταναλωτές ενδιαφέρονται να μάθουν περισσότερες πληροφορίες για τα λειτουργικά συστατικά των τροφίμων.

Η ενημέρωση των καταναλωτών για θέματα διατροφής και υγείας λαμβάνει χώρα μέσω ενός συνδυασμού πηγών πληροφόρησης. Οι ετικέτες των τροφίμων και οι ειδικοί σε θέματα διατροφής (διαιτολόγοι, διατροφολόγοι, ιατροί κ.α.) αποτελούν βασικές πηγές πληροφόρησης των καταναλωτών για τέτοια θέματα αν και τα μέσα μαζικής ενημέρωσης αποτελούν πλέον μία εκ των πηγών με τη μεγαλύτερη ισχύ. Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης επηρεάζουν σημαντικά τις γνώσεις και συχνά καθορίζουν την αντίληψη των καταναλωτών με ποικίλους τρόπους. Η τηλεόραση, τον

ραδιόφωνο, οι εφημερίδες και τα περιοδικά εισάγουν ολοένα και περισσότερες διαφημίσεις για λειτουργικά τρόφιμα, ενώ παρουσιάζουν πολλές ενημερωτικές πληροφορίες για αυτά. Πρόσφατα στοιχεία υποστηρίζουν ότι το μέσο που θα χρησιμοποιούσαν οι περισσότεροι καταναλωτές για επιπρόσθετη ενημέρωση είναι το διαδίκτυο. Τον Ιούνιο του 2003, μία έρευνα για τον όρο «λειτουργικά τρόφιμα» στην ιστοσελίδα Google, έδειξε ότι περίπου 30400 άτομα πληκτρολόγησαν τον όρο αυτό στη συγκεκριμένη μηχανή αναζήτησης πληροφοριών.

Η γεύση, το άρωμα και η υφή του τροφίμου φαίνεται ότι διαδραματίζουν εξίσου σημαντικό ρόλο, αφού οι καταναλωτές δεν αποδέχονται εύκολα δυσάρεστες γεύσεις (στυφό, πικρό κ.α.) και οσμές ακόμα και εάν αυτές οφείλονται στη βιοδραστική ουσία του λειτουργικού τροφίμου. Αν και η αύξηση της λειτουργικότητας ενός τροφίμου δεν αλλάζει απαραίτητα τη γεύση του, φαίνεται ότι τα επιπρόσθετα βιοενεργά και φυτοχημικά συστατικά των λειτουργικών τροφίμων οδηγούν στη συχνή εμφάνιση πικρών, στυφών ή αλμυρών γεύσεων στα προϊόντα.

Κάποιοι ερευνητές αναφέρουν ότι οι καταναλωτές δεν είναι ιδιαίτερα πρόθυμοι να συμβιβαστούν ως προς τη γεύση των λειτουργικών τροφίμων για ενδεχόμενα οφέλη υγείας. Επίσης, έρευνες δείχνουν ότι κάποιοι καταναλωτές θεωρούν ότι τα περισσότερα υγιεινά τρόφιμα δεν είναι πάντοτε και γευστικά. Οι γυναίκες πιστεύουν περισσότερο από τους άνδρες την αντίθετη άποψη, ότι δηλαδή τα υγιεινά τρόφιμα έχουν καλύτερη γεύση, ενώ θα ήταν και περισσότερο πρόθυμες να αποφύγουν κάποια από τα αγαπημένα τους φαγητά για λόγους υγείας από ότι οι άνδρες. Επομένως, αν και τα λειτουργικά τρόφιμα έχουν επιθυμητά οφέλη για την υγεία, χρειάζεται να έχουν και καλή γεύση προκειμένου να γίνουν αποδεκτά από τους καταναλωτές.

Το φύλλο, η ηλικία και το μορφωτικό επίπεδο αποτελούν επίσης καθοριστικούς παράγοντες αποδοχής των λειτουργικών τροφίμων. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι ένας τυπικός καταναλωτής λειτουργικών τροφίμων στην Ευρώπη είναι γυναίκα, υψηλού μορφωτικού επιπέδου, υψηλού εισοδήματος και άνω των 55 ετών. Αναφορικά με το φύλλο, οι γυναίκες φαίνεται ότι αποδέχονται σε μεγαλύτερο βαθμό τα λειτουργικά τρόφιμα, αφενός μεν διότι συνήθως αναλαμβάνουν την επιλογή των τροφίμων του σπιτιού, αφετέρου δε διότι εμφανίζουν μεγαλύτερη ροπή προς υγιεινές επιλογές από ότι οι άνδρες.

Αναφορικά με την ηλικία, τα στοιχεία δείχνουν ότι η αποδοχή λειτουργικών τροφίμων είναι μεγαλύτερη στις οικογένειες όπου υπάρχουν παιδιά ή ηλικιωμένοι. Φαίνεται ότι η επιλογή τροφίμων με λειτουργικούς ισχυρισμούς υγείας εμφανίζεται ως απαραίτητη

για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των παιδιών, των ηλικιωμένων και των ατόμων μέσης ηλικίας. Συγκεκριμένα, οι γυναίκες μέσης ηλικίας προτιμούν λειτουργικά τρόφιμα που στοχεύουν στον έλεγχο του βάρους, ενώ τα ηλικιωμένα άτομα τείνουν να επιλέγουν τρόφιμα που στοχεύουν στον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης και των λιπιδίων του αίματος. Τέλος, η ύπαρξη ασθενούς ατόμου εντός της οικογένειας και η προσιτή τιμή του λειτουργικού τροφίμου είναι δύο ακόμη παράγοντες που ενισχύουν τη θετική στάση των καταναλωτών απέναντι στα λειτουργικά τρόφιμα.

Σχετικά με την τιμή, τα λειτουργικά τρόφιμα είναι συνήθως πιο ακριβά από τα αντίστοιχα παραδοσιακά προϊόντα, αλλά η διαφορά αυτή στην τιμή δικαιολογείται από την επιπρόσθετη επεξεργασία που λαμβάνει χώρα με στόχο την επίτευξη της λειτουργικότητας (διαδικασίες ενίσχυσης, εμπλουτισμού κ.α.). Ένας αριθμός μελετών έχει δείξει ότι η υψηλότερη τιμή των λειτουργικών τροφίμων αποτελεί το μεγαλύτερο εμπόδιο στην αποδοχή και στην πρόθεση αγοράς αυτών των προϊόντων. Κάποιοι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η τιμή και η αντίληψη της τιμής, ενδεχομένως να είναι οι καλύτεροι προσδιοριστικοί παράγοντες για τις μελλοντικές αγοραστικές συνήθειες των καταναλωτών αναφορικά με τα λειτουργικά τρόφιμα. Τα τελευταία χρόνια φαίνεται ότι γίνονται προσπάθειες από τη βιομηχανία, ώστε η διαδικασία εμπλουτισμού να μην επιφέρει σημαντική αύξηση στο συνολικό κόστος του τελικού προϊόντος [12].

9.4 Μάρκετινγκ λειτουργικών τροφίμων

Στην Ευρώπη, η αγορά των περισσότερων λειτουργικών τροφίμων, εκτός από αυτή των γαλακτοκομικών προϊόντων, αναπτύσσεται με αργούς ρυθμούς. Σε μερικές χώρες υπολογίζεται ότι τα 3 εκ των 4 νέων λειτουργικών τροφίμων αποσύρονται από την αγορά μετά τα πρώτα 2 χρόνια εμφάνισής τους, λόγω αποτυχίας να πείσουν τους καταναλωτές. Το μάρκετινγκ των λειτουργικών τροφίμων αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα προώθησης αυτών των προϊόντων, ενώ καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τον βαθμό αποδοχής τους από τους καταναλωτές.

Τα λειτουργικά τρόφιμα εμφανίζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την προώθηση της υγείας του κοινωνικού συνόλου. Συνεπώς, η είσοδο τους στην αγορά και η αποδοχή τους αποτελούν σημαντικούς παράγοντες επίτευξης του στόχου αυτού. Δεδομένου ότι το κόστος εισόδου ενός λειτουργικού τροφίμου στην αγορά αγγίζει τα 1 ή τα 2 εκατομμύρια δολάρια, το κόστος του μάρκετινγκ ξεπερνά κατά πολύ το ποσό αυτό. Ένας από τους κυριότερους τρόπους που καθορίζουν την προώθηση των λειτουργικών τροφίμων είναι η ύπαρξη επαρκών και τεκμηριωμένων στοιχείων που

αποδεικνύουν τη βιοδραστικότητα των λειτουργικών συστατικών του τροφίμου. Μελέτες δείχνουν ότι η μεταφορά του μηνύματος για την επίδραση στην υγεία γίνεται ευκολότερα όταν χρησιμοποιούνται απλοί, σαφείς και εύκολα αντιληπτοί όροι. Η χρήση επιστημονικής ορολογίας φαίνεται ότι δυσκολεύει τους καταναλωτές να κατανοήσουν τα ενδεχόμενα οφέλη ενός λειτουργικού τροφίμου. Εν συνεχεία, η μεταφορά της σημασίας των ιδιοτήτων του προϊόντος στους επιστήμονες υγείας, ενισχύει τη διάδοση της ιδέας στους καταναλωτές.

Ένας άλλος κρίσιμος παράγοντας είναι η τιμή του λειτουργικού τροφίμου. Οι τιμές τέτοιων τροφίμων είναι συνήθως αυξημένες σε σχέση με τα συμβατικά τρόφιμα. Οι καταναλωτές φαίνεται να αποδέχονται την αυξημένη τιμή μόνο εφόσον το τρόφιμο εμφανίζει έναν ισχυρό ισχυρισμό μείωσης του κινδύνου ασθενειών.

Τέλος, η προώθηση των λειτουργικών τροφίμων ενισχύεται όταν αυτά βρίσκονται σε κατάλληλες συσκευασίες, εγγυώνται ασφαλείς συνθήκες παραγωγής και πωλούνται ακόμα και στα πιο μικρά καταστήματα λιανικής.

10. ΠΡΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από όλα τα προηγούμενα θα πρέπει να αποδεχθούμε ανεπιφύλακτα την μεγάλη χρησιμότητα των λειτουργικών τροφίμων στην ανθρώπινη υγεία. Θα μπορούσαμε να φανταστούμε τα λειτουργικά τρόφιμα σαν μια θετική εξέλιξη-αναβάθμιση των συμβατικών τροφίμων τα οποία πέραν των διαθρεπτικών αναγκών που μας καλύπτουν μας παρέχουν επιπλέον και πολλά οφέλη στην υγεία μας. Ο σύγχρονος τρόπος ζωής με τους γρήγορους ρυθμούς εργασίας με τους οποίους είμαστε αναγκασμένοι να συμβιβαστούμε έχουν πολλαπλασιάσει πλήθος ασθενειών όπως παχυσαρκία, στρες, υπέρταση, καρκινογένεση κλπ. Πολλές φορές πάλι ο σύγχρονος τρόπος διατροφής μας απέχει κατά πολύ της αντίστοιχης υγιεινής διατροφής που θα έπρεπε να ακολουθούμε. Το γρήγορο φαγητό, η χρήση επεξεργασμένων πρώτων υλών (υπερβολική χρήση αλατιού, ζάχαρης κλπ) και η χρήση αγροτικών προϊόντων που προέρχονται από εντατικές καλλιέργειες (πολλές φορές επιβαρυνμένα με φυτοφάρμακα και άλλα τοξικά στοιχεία) επιβαρύνουν την υγεία μας σε μεγάλο βαθμό. Το μεσογειακό πρότυπο διατροφής για το οποίο τόσα έχουν ειπωθεί για την θετική επίδραση στην υγεία μας έχει παραμεληθεί. Άρα ο συνδυασμός ενός αγιωπικού τρόπου ζωής και μιας άσχημης διατροφής έχουν γεννήσει καταστρεπτικά αποτελέσματα για τον οργανισμό μας.

Τα λειτουργικά τρόφιμα με τα δραστικά συστατικά τα οποία περιέχουν μπορούν σε μεγάλο βαθμό να καλύψουν τις ανάγκες μιας υγιεινής διατροφής. Όμως αρκετοί κίνδυνοι ελλοχεύουν στην κατεύθυνση αυτή.

Πρώτον η χρήση των λειτουργικών τροφίμων δεν θα πρέπει να γίνει αντικείμενο οικονομικής εκμετάλλευσης και υπέρμετρου κέρδους βασιζόμενο στην εξαπάτηση των καταναλωτών. Η εξαπάτηση μπορεί να προέλθει προβάλλοντας ισχυρισμούς υγείας οι οποίοι δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα είτε λόγω ελλιπών εργαστηριακών μελετών είτε λόγω δόλου. Σίγουρα πάντως δεν είναι καθόλου εύκολο να μπορέσει να υπάρξει επαρκής επιστημονική τεκμηρίωση των θετικών επιδράσεων ενός τροφίμου στην ανθρώπινη υγεία σε βάθος χρόνου. Η χρήση μάλιστα ενός τροφίμου θα μπορούσε να προάγει την βελτίωση της λειτουργίας ενός υποσυστήματος του οργανισμού μας αλλά ταυτόχρονα να βλάψει ένα άλλο υποσύστημα. Παράδειγμα της περίπτωσης αυτής είναι η χρήση του φυλικού οξέως από έγκυες μητέρες με σκοπό την μείωση της πιθανότητας να γεννηθούν παιδιά με νευρολογικά προβλήματα που όμως αποδείχτηκε ότι οδήγησε σε αύξηση των κρουσμάτων καρκίνου.

Επιπλέον η υπέρμετρη χρήση λειτουργικών τροφίμων κυρίως από άτομα τα οποία δεν τα έχουν ανάγκη μπορεί να οδηγήσει σε υπερφόρτωση του οργανισμού με βιταμίνες και μέταλλα τα οποία σε μεγάλες ποσότητες πιθανόν να έχουν τοξικές επιδράσεις. Δηλαδή όλες οι ομάδες του πληθυσμού δεν έχουν τις ίδιες ανάγκες σε δραστικά συστατικά άρα και λειτουργικά τρόφιμα. Η χρήση των λειτουργικών τροφίμων θα πρέπει να γίνεται μονό από τις ομάδες που τα έχουν πραγματικά ανάγκη για να ισορροπήσουν την διατροφή τους.

Πάνω από όλα όμως η χρήση των λειτουργικών τροφίμων θα πρέπει να γίνεται μόνον όταν δεν είναι δυνατόν για διάφορους λόγους, να υπάρξει μια ισορροπημένη διατροφή με βάση τα συμβατικά τρόφιμα. Σε αντίθετη περίπτωση υπάρχει το ενδεχόμενο να οδηγηθούμε στο μέλλον σε μια είδους διατροφική κρίση στην οποία οι διάφορες εταιρίες του χώρου της διατροφής θα μας "ταΐζουν" με τρόφιμα-προϊόντα τους τα οποία θα ισχυρίζονται ότι μας ωφελούν μεν αλλά ταυτόχρονα θα μας απομακρύνουν από τα συμβατικά τρόφιμα. Έτσι θα μπορέσουν να μονοπωλήσουν πλήρως την διατροφή μας όπως κάποιες εταιρίες αγροτικών προϊόντων και συγκεκριμένα εκείνες οι οποίες παράγουν σπόρους έχουν σχεδόν μονοπωλήσει το γεννητικό υλικό των φυτών με αποτέλεσμα ενδεχομένως στο μέλλον να εξαρτόμαστε αποκλειστικά από τις εταιρίες αυτές για την αναπαραγωγή των φυτών μας όταν θα έχουν πάψει να υπάρχουν οι φυσικοί σπόροι.

11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

1. Κωνσταντίνα Τζια, Λειτουργικά τρόφιμα: Τεχνολογία, προοπτικές, χρήσεις, Εργαστήριο Τεχνολογίας Τροφίμων, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ
2. Bellisle 1998 Functional food science and behaviour psychological functions. British Journal of Nutrition. Vol. 80, pp: S173-S193
3. Knorr 1998 Functional food science in Europe. Trends in Food Science and Technology. Vol. 9, pp: 295-340
4. Δημοσθενόπουλος
(<http://www.sciencetech.gr/arxeia/ARTHRA/NUTRITION/LEITOUYRGIKA%20TROFIMA.pdf>). Λειτουργικά τρόφιμα
5. Diplock 1998 Functional food science and defence against reactive oxidative species . British Journal of Nutrition. Vol. 80 pp: S77-S112
6. Hornstra 1998 Functional food science and the cardiovascular system. British Journal of Nutrition vol. 80 pp: S113-146
7. Holm F. 2003 New functional food ingredients: Cardiovascular health. FoodGroup, Denmark. Vol. 80 pp: S34-59
8. Koletzko 1998 Growth, development and differentiation: a functional food science approach. British Journal of Nutrition vol. 9 pp: S234-256
9. Salminen 1998 Functional food science and gastrointestinal physiology and function. British Journal of Nutrition. vol. 9 pp: S260-279
10. Saris 1998 Functional food science substrate metabolism. British Journal of Nutrition. Vol. 70 pp: S132-145
11. Θεοφάνης Γεωργόπουλος, Λειτουργικά τρόφιμα: μια ανερχόμενη αγορά
http://www.artopios.gr/data/Articles/481/22_24.pdf
12. Φωτεινιά Βασιλική, «Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή των καταναλωτών για λειτουργικά τρόφιμα», Μεταπτυχιακή Εργασία, Γ.Π.Α, 2010.
13. <http://www.greekmoney.gr/index.php?news=5380> (2008-02-14)
14. ΕΥΑ ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑΚΗ, διαιτολόγος, διατροφολόγος, επιστημονική συνεργάτης Χαροκόπειου Πανεπιστημίου
http://archive.enet.gr/online/online_text/c=112,dt=24.04.2007,id=83197012)
15. Ιωάννα Σουφλήρη, Δρ. Μοριακής Βιολογίας, Λειτουργικά τρόφιμα: πόσο λειτουργούν, το ΒΗΜΑ, 01/04/2007, Σελ.: Η02 Κωδικός άρθρου: Β15028Η021 ID: 284718
16. Cathy Alberda, Leah Gramlich, Jon Meddings, Catherine Field, Linda McCargar, Demetrios Kutsogiannis, Richard Fedorak, and Karen Madsen

- Effects of probiotic therapy in critically ill patients: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial, *Am J Clin Nutr* 2007 85: 816-823.
17. Suhad Sameer AbuMweis, Roula Barake, Peter Jones, Plant sterols/stanols as cholesterol lowering agents: a meta-analysis of randomized controlled trials, *Food & Nutrition Research*, Vol 52 (2008).
 18. Ramin Farzaneh-Far, Jue Lin, Elissa S. Epel, William S. Harris, Elizabeth H. Blackburn, Mary A. Whooley Association of Marine Omega-3 Fatty Acid Levels With Telomeric Aging in Patients With Coronary Heart Disease, *JAMA*. 2010;303(3):250-257.
 19. Κουτοπίδου Ειρήνη, Ανάπτυξη νέου προϊόντος με έμφαση στα λειτουργικά τρόφιμα, Πτυχιακή εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, 2055
 20. D.P. Richardson, Wholegrain health claims in Europe (2003), *Proceedings of the Nutrition Society* 62, 129-134
 21. Farr 1997 *British Journal of Nutrition*. Vol. 50 pp: S120-167
 22. Patrick Coppens, Miguel Fernandes da Silva and Simon Pettman. European regulations on nutraceuticals, dietary supplements and functional foods: A framework based on safety (2006) *Toxicology*, 221(1):59-74
 23. L.A. Bemer and J.A. O'Donnell, Functional Foods and Health Claim Legislation, *International Dairy Journal* 8 (5-6): 255-362
 24. Παπαϊωάννου Παναγιώτα-Ποζουκίδου Καλλιόπη, «Διατροφική αξία των νέων λειτουργικών τροφίμων της ελληνικής αγοράς», πτυχιακή εργασία, ΑΤΕΙ Κρήτης, 2008