



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΛΙΠΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΙΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΟΙΤΗΤΗ
ΘΕΟΔΟΣΙΑ ΠΑΖΑΡΤΖΗ
Α.Μ.: std153321

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΑΘΑΝΑΣΙΑ ΚΟΛΙΑΔΗΜΑ

ΠΑΤΡΑ, 2024

© ΕΑΠ, 2024

Η παρούσα διατριβή, η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια της ΘΕ ΚΦΕ52, και τα λοιπά αποτελέσματα της αντίστοιχης Διπλωματικής Εργασίας (ΔΕ) αποτελούν συνιδιοκτησία του ΕΑΠ και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα και το ΕΑΠ όπου εκπονήθηκε η ΔΕ καθώς και τον επιβλέποντα και την επιτροπή κρίσης.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγκεκριμένη διατριβή αποτελεί μέρος του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών "Μεταπτυχιακή Εξειδίκευση Καθηγητών Φυσικών Επιστημών", εντός του θεματικού πεδίου ΚΦΕ52 "Οργάνωση και Αλληλεπιδράσεις σε Μοριακό Επίπεδο".

Η παρούσα μελέτη έχει ως στόχο την εξέταση της δομής, των ιδιοτήτων και του λειτουργικού ρόλου των λιπιδίων και των ελαίων, τα οποία είναι γνωστά ως λιπαρά οξέα καθώς και η μετάδοση της σχετικής επιστημονικής γνώσης στην εκπαιδευτική διαδικασία στα πλαίσια του μαθήματος της Βιολογίας.

Επιθυμώ ιδιαίτερα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια κα Αθανασία Κολιαδήμα για τη συνεχή υποστήριξη και τη γνώση την οποία μου προσέφερε κατά τη διάρκεια της συγγραφής της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας. Επιπλέον, θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους φίλους και την οικογένειά μου για τη στήριξη και την κατανόηση που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος.

Με βάση τα παραπάνω, η παρούσα εργασία προσπαθεί να διερευνήσει τη σημασία και τον ρόλο των λιπιδίων και των ελαίων στον οργανισμό, καθώς και τα προβλήματα που δημιουργούν στην υγεία και τη διατροφή, με στόχο την καλύτερη κατανόηση των φαινομένων από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές του μαθήματος της Βιολογίας.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	7
Abstract.....	9
Εισαγωγή.....	11
Κεφάλαιο 1 ^ο : Επεξεργασμένα τρόφιμα.....	12
1.1 Ορισμός.....	12
1.1.1 Η μέθοδος της επεξεργασίας και η κριτική που ασκείται.....	12
1.1.2 Τα υπέρ και τα κατά.....	14
1.2 Σύστημα ταξινόμησης Nona.....	15
1.3 Οι διαφορετικές κατηγορίες επεξεργασίας.....	18
1.3.1 Προσδιορισμός υπερ-επεξεργασμένων τροφίμων.....	21
Κεφάλαιο 2 ^ο : Έλαια και λίπη.....	23
2.1 Λιπίδια.....	23
2.2 Διάφορες κατηγορίες λιπιδίων.....	25
2.2.1 Χοληστερόλη.....	26
2.2.2 Τριγλυκερίδια.....	29
2.2.3 Τα φωσφολιπίδια.....	30
2.2.4 Τα γλυκεροφωσφολιπίδια.....	30
2.2.5 Οι σφιγγομυελίνες.....	31
2.2.6 Τα σφιγγογλυκελιπίδια.....	32
2.2.7 Οι προσταγλαδίνες.....	33
2.2.8 Οι στερόλες.....	33
2.2.9 Τα χολικά οξέα.....	34
2.2.10 Οι κήροι.....	34
2.2.11 Ισοπρένια και παράγωγα.....	34
2.2.12 Εδώδιμα λίπη και έλαια.....	35
2.2.13 Περισσότερες κατηγορίες.....	36
2.3 Η σύσταση των λιπιδίων.....	37
2.3.1 Ο μεταβολισμός.....	39
2.4 Οι αλλοιώσεις.....	40
2.4.1 Σύνθεση και αποικοδόμηση.....	41
2.5 Λιπίδια και ανθρώπινος οργανισμός.....	41
2.5.1 Αιτίες εμφάνισης.....	42
2.5.2 Τα μέτρα πρόληψης και προστασίας.....	45

2.5.3 Επεξεργασία λιπών και ελαίων.....	46
2.6 Η διατροφική αξία.....	47
2.7 Η κατηγορία των trans λιπαρών οξέων.....	51
2.7.1 Πηγές trans λιπαρών οξέων.....	52
2.7.2 Κατηγορίες λιπαρών στη διατροφή.....	53
2.7.3 Διατροφική ετικέτα.....	57
2.7.4 Συστάσεις.....	58
2.8 Μια ιστορική αναδρομή στα trans λιπαρά οξέα.....	59
2.9 Συμβατικοί μέθοδοι επεξεργασίας σε λίπη και έλαια.....	61
2.10 Νέες τεχνολογίες επεξεργασίας σε λίπη και έλαια.....	62
Κεφάλαιο 3 ^ο : Διδακτική προσέγγιση με βάση τις συμβατικές μεθόδους.....	64
3.1 Σχέδιο πρώτου μαθήματος.....	65
3.1.1 Πληροφοριακό κείμενο – θεωρητικό μέρος.....	66
3.1.2 Πειραματικό μέρος.....	68
3.1.3 Το φύλλο εργασίας.....	69
3.1.4 Φύλο αυτοαξιολόγησης γνώσης.....	72
3.1.5 Φύλο αξιολόγησης μαθητή.....	73
3.2 Σχέδιο δεύτερου μαθήματος.....	74
3.2.1 Θεωρητικό μέρος.....	75
3.2.2 Φύλο εργασίας.....	76
3.2.3 Φύλλο αυτοαξιολόγησης μαθητή.....	80
3.2.4 Φύλλο αξιολόγησης από τον καθηγητή.....	81
Κεφάλαιο 4 ^ο : Διδακτική προσέγγιση με βάση τις τεχνολογικές μεθόδους.....	83
4.1 Σχέδιο μαθήματος.....	83
4.1.1 Θεωρητικό μέρος.....	85
4.1.2 Υλικό από παρουσιάσεις.....	86
4.1.3 Φύλλο εργασίας.....	88
4.1.4 Φύλλο αυτοαξιολόγησης μαθητή.....	90
4.1.5 Φύλλο αξιολόγησης καθηγητή.....	91
4.2 Γενικότερο φύλο αξιολόγησης καθηγητών από μαθητές.....	93
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	95
Βιβλιογραφία.....	97

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Χοληστερίνη όπως βρίσκεται στις κυτταρικές μεμβράνες Πηγή: (Huff, et al., 2023)	28
Εικόνα 2: Δομή τριγλυκεριδίων Πηγή: (Κατσίκας, 1999)	29
Εικόνα 3: Φωσφορική ρίζα Πηγή: (Κατσίκας, 1999)	30
Εικόνα 4: Φωσφατιδικά οξέα Πηγή: (Κατσίκας, 1999)	31
Εικόνα 5: Η σφιγγοσύνη Πηγή: (Κατσίκας, 1999)	31
Εικόνα 6: Το κεραμίδιο Πηγή: (Κατσίκας, 1999)	32
Εικόνα 7: Η σφιγγομυελίνη Πηγή: (Κατσίκας, 1999)	32
Εικόνα 8: Σφιγγο - γλυκό – λιπίδιο Πηγή: (Κατσίκας, 1999)	33
Εικόνα 9: Ισοπρένιο Πηγή: (Κατσίκας, 1999)	34
Εικόνα 10: Υδρόλυση με βάση χημικούς τύπους Πηγή: (Τσάκνης, 2018)	37
Εικόνα 11: Η δημιουργία της αλυσίδας Πηγή: (Τσάκνης, 2018)	38
Εικόνα 12: Πίνακας διατροφικής αξίας	48
Εικόνα 13: Διατροφικές πηγές ανά κατηγορία λιπιδίων Πηγή: (fnanutrition, 2020)	50
Εικόνα 14: Τροφές που περιέχουν τρανς λιπαρά οξέα και ποσότητα Πηγή: (InnisSMetal, 1999)	56
Εικόνα 15: Συστάσεις πρόσληψης ανά φορέα Πηγή: (Αργύρης, 2016)	58
Εικόνα 16: Υδρογόνωση (τσακνής., 2013)	86
Εικόνα 17: Υδρογόνωση (2)	87
Εικόνα 18: Αντιδραστήρας βρόγχου-Υδρογόνωση (3)	87

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα έλαια και τα λίπη παίζουν σημαντικό ρόλο στην διατροφή μας και αποτελούν βασικό στοιχείο της διαφύλαξης της καλής υγείας του ανθρώπου. Είναι γνωστό ότι τα λίπη είναι μια κύρια ενεργειακή πηγή για το σώμα, αλλά επιπλέον διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην σωστή απορρόφηση όλων των λιποδιαλυτών βιταμινών, όπως είναι οι βιταμίνες A, D, E και K, και στην παραγωγή ορμονών. Ωστόσο, όπως και με άλλες κατηγορίες τροφίμων, η κατανάλωση των λιπαρών πρέπει να γίνεται με μέτρο και να επιλέγονται οι υγιεινές πηγές.

Τα λίπη μπορούν να χωριστούν σε κορεσμένα και ακόρεστα λίπη. Τα κορεσμένα λίπη συναντώνται ως επί το πλείστον σε ζωικά τρόφιμα όπως είναι το κρέας, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα τυριά, και μπορούν να αυξήσουν την χοληστερόλη στο αίμα. Από την άλλη πλευρά, τα ακόρεστα λίπη, όπως τα λάδια φυτικής προέλευσης (ελαιόλαδο, καρύδας, αβοκάντο) και τα αποκαλούμενα "καλά" λίπη, μπορούν να συμβάλουν στη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων.

Τα έλαια αποτελούν μια πολύτιμη πηγή λιπαρών και θρεπτικών ουσιών. Το ελαιόλαδο, για παράδειγμα, περιέχει αντιοξειδωτικά και λιπόφιλες βιταμίνες οι οποίες βοηθούν στην προφύλαξη του ανθρώπινου σώματος από τις ελεύθερες ρίζες και προλαμβάνουν διάφορες ασθένειες. Ωστόσο, είναι σημαντικό να επιλέγουμε τις πηγές λιπαρών με φροντίδα και να διατηρούμε μια ισορροπημένη διατροφή. Η υπερβολική κατανάλωση λιπαρών μπορεί να οδηγήσει σε παχυσαρκία και διάφορες μεταβολικές παθήσεις, ενώ η έλλειψη αυτών μπορεί να προκαλέσει διαταραχές στη λειτουργία του οργανισμού. Συνολικά, τα λίπη και τα έλαια είναι σημαντικό συστατικό μιας υγιούς διατροφής και πρέπει να εντάσσονται στο πλαίσιο μιας ισορροπημένης και ποικίλης διατροφής για την ενίσχυση της καλής υγείας και της ευημερίας μας.

Η συγκεκριμένη εργασία βασίζεται σε όλο το παραπάνω πλαίσιο για να μπορέσει να δημιουργήσει διδακτικό υλικό σε ότι αφορά την επεξεργασία λιπών και ελαίου με χρήση συμβατικών μεθόδων αλλά και ενός συνόλου από νέες τεχνολογίες. Τα πρώτα δύο κεφάλαια της εργασίας ασχολούνται με τα επεξεργασμένα τρόφιμα, με τα λίπη και τα έλαια, την σύσταση τους, τις υποκατηγορίες τους, το πώς είναι δομημένα βάση της χημείας, τα πλεονεκτήματα και τα μειονέκτημα τους στον ανθρώπινο

οργανισμό. Έπειτα, το τρίτο και το τέταρτο κεφάλαιο είναι η εκπαιδευτική παρέμβαση. Δίνονται τέλος οι διάφορες κατηγορίες επεξεργασίας. Στο τρίτο κεφάλαιο δημιουργείται το σχέδιο μαθήματος για την χρήση των συμβατικών μεθόδων στο λίπη και στα έλαια και στο τέταρτο οι νέες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία τους. Η εργασία καταλήγει σε κάποια βασικά συμπεράσματα που δίνουν μια συνολική γνώση στον εκπαιδευόμενο.

Λέξεις κλειδιά: επεξεργασία, λιπίδια, κατηγορίες, συμβατικοί μέθοδοι, νέες τεχνολογίες

ABSTRACT

Fats and oils are very important components of the nutrition and have an essential part in maintaining the human health. Fats are known to serve as an energy provider for the body, but they are also essential for the absorption of fat-soluble vitamins, such as vitamins A, D, E and K, and in hormone production. However, like with other food categories, fat consumption should be moderated, and healthy sources should be chosen.

Fats can be divided into saturated and unsaturated fats. The majority of saturated fats are present in foods derived from animals such as meat, dairy products, and cheese, and can increase cholesterol levels in the blood. On the contrary, unsaturated fats, such as plant-based oils (olive oil, coconut oil, avocado), and the so-called "good" fats, can help reduce the chance of developing cardiovascular diseases.

Oils are a valuable source of fats and nutrients. Olive oil, for example, contains antioxidants and lipophilic vitamins which can aid in shielding the body from the free radicals and prevent various diseases. However, it is important to choose fat sources carefully and maintain a balanced diet. Excessive fat consumption can lead to obesity and various metabolic disorders, while a lack of fats can cause disruptions in the body's function.

Overall, oils and fats are an integral piece of a healthy diet and must be counted as part of a balanced and varied diet to maintain health and well-being. This particular study is based on the above framework to create educational material regarding the processing of fats and oils using conventional methods in addition to a range of new technologies. The first two chapters of the study deal with processed foods, fats, and oils, their composition, subcategories, their chemical structure, and their advantages and disadvantages to the human body. Subsequently, chapters three and four of the study aim on the educational intervention, with chapter three outlining the lesson plan for using conventional methods in fats and oils, and chapter four discussing new technologies used in their processing. The study concludes with some key findings that provide an overall understanding for the trainee.

Keywords: processing, lipids, categories, conventional methods, new technologies

Εισαγωγή

Τα έλαια και τα λίπη αποτελούν ουσιώδη συστατικά της διατροφής μας και έχουν ζωτική σημασία για την υγεία μας. Ωστόσο, εκτός από τη διατροφική τους αξία, τα λίπη και τα έλαια είναι επίσης σημαντικά στη βιομηχανία, καθώς χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στην παραγωγή τροφίμων και καλλυντικών, καθώς και σε άλλους βιομηχανικούς τομείς.

Η επεξεργασία των λιπαρών και των ελαίων αποτελεί κρίσιμο βήμα για τη μετατροπή τους σε ποιοτικά προϊόντα τα οποία είναι σε θέση να ικανοποιούν τις ανάγκες της σύγχρονης αγοράς. Η υδρογόνωση, η απόσταξη, η πυρόλυση και άλλες μέθοδοι επεξεργασίας χρησιμοποιούνται συνεχώς για να βελτιώσουν τις ιδιοτήτων των λιπών και των ελαίων, όπως το χρώμα, η σταθερότητα και η γεύση, καθώς και για να παραχθούν νέα προϊόντα με συγκεκριμένες ιδιότητες και χαρακτηριστικά.

Οι σύγχρονες τεχνολογίες οι οποίες εφαρμόζονται στον κλάδο της επεξεργασίας των λιπαρών και των ελαίων συνεχώς εξελίσσονται, παρέχοντας πιο αποδοτικές και βιώσιμες διαδικασίες παραγωγής, καθώς και προϊόντα κορυφαίας ποιότητας που πληρούν τις απαιτήσεις της σύγχρονης αγοράς.

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μια συνθετική προσέγγιση στον τομέα της επεξεργασίας λιπών και ελαίων, εκτιμώντας τόσο την παραδοσιακή όσο και την καινοτόμο προσέγγιση στο θέμα. Ενώ τα πρώτα δύο κεφάλαια προσφέρουν μια σφαιρική εικόνα για τη δομή και την αξιοποίηση των λιπών και των ελαίων στη διατροφή, τα επόμενα δύο αφιερώνονται στη μεθοδολογία διδασκαλίας, αναδεικνύοντας τη σημασία της συνδυαστικής προσέγγισης στην εκπαίδευση. Η εργασία αυτή, υπερβαίνοντας το πεδίο της καθαρά επιστημονικής ανάλυσης, προσφέρει ένα πλήρες εκπαιδευτικό πλαίσιο, ενθαρρύνοντας τον εκπαιδευόμενο να εξερευνήσει την πολυπλοκότητα και τις δυνατότητες του εν λόγω θέματος.

Κεφάλαιο 1^ο: Επεξεργασμένα τρόφιμα

1.1 Ορισμός

Η επεξεργασία των τροφίμων είναι μια διαδικασία που είναι ευρέως γνωστή στους καταναλωτές. Σχεδόν όλα τα τρόφιμα υφίστανται κάποιο είδος επεξεργασίας πριν την κατανάλωσή τους. Αυτή η επεξεργασία των τροφίμων περιλαμβάνει τις διάφορες διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα μετά την παραγωγή τους, όπως η συγκομιδή, η σφαγή, το ψάρεμα και άλλα. Αυτές οι διαδικασίες έχουν συγκεκριμένους στόχους. Μία από τις πρωταρχικές λειτουργίες επεξεργασίας των τροφίμων είναι η συντήρηση ευαίσθητων τροφών, όπως είναι τα φρούτα, τα λαχανικά, το κρέας και τα ψάρια. Μέσω διαδικασιών όπως η ψύξη, η κατάψυξη, η θερμική επεξεργασία και η συσκευασία, επιτυγχάνεται η διατήρηση της φρεσκάδας και της θρεπτικής αξίας των τροφίμων για μεγαλύτερο διάστημα.

Επιπλέον, η επεξεργασία των τροφίμων επιτρέπει την παραγωγή τροφίμων και διαφόρων θρεπτικών υλικών από γεωργικά προϊόντα. Αυτό περιλαμβάνει την εξαγωγή αλεύρου, λαδιού, ζάχαρης και άλλων προϊόντων που είναι χρήσιμα για τη διατροφή μας. Τέλος, η επεξεργασία των τροφίμων προάγει τη μεταποίηση συγκεκριμένων γεωργικών προϊόντων σε διαφορετικά προϊόντα τα οποία είναι ασφαλή για κατανάλωση, όπως για παράδειγμα η μπίρα, το κρασί, τα μακαρόνια, το ψωμί, τα έτοιμα γεύματα και πολλά άλλα. Αυτή η διαδικασία επεξεργασίας προσθέτει διάφορες γεύσεις και χαρακτηριστικά στη διατροφή μας, προσφέροντάς μας ποικιλία και επιλογές. Γενικά θεωρείται πως η επεξεργασία των τροφίμων συμβάλλει στην αύξηση της αντοχής των τροφίμων, στην ανάπτυξη νέων προϊόντων και στην προσθήκη διαφόρων γεύσεων και χαρακτηριστικών στη διατροφή του ανθρώπινου οργανισμού (Τσόλη & Χαρίτου, 2021).

1.1.1 Η μέθοδος της επεξεργασίας και η κριτική που ασκείται

Η εξέλιξη των μεθόδων επεξεργασίας των τροφίμων έχει σημειώσει αλματώδη πρόοδο που συνάδει με την πρόοδο της ανθρωπότητας και την ανάπτυξη τεχνολογία. Στην αρχή, οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνταν βασίζονταν στα φυσικά μέσα που ήταν διαθέσιμα όπως είναι ο ήλιος, ο πάγος (ψύξη), η κατάψυξη, η φωτιά, η ξήρανση, η

αφυδάτωση και το αλάτι. Καθώς η ανάγκη για τροφή αυξήθηκε και εξελίχθηκε με βάση τις εκάστοτε ανάγκες κάθε εποχής, επικράτησαν οι διάφορες θερμικές επεξεργασίες, όπως είναι η κονσερβοποίηση, η παστερίωση, και η χρήση κατάλληλων μικροοργανισμών για την παραγωγή συγκεκριμένων τροφίμων ή ποτών.

Τα τελευταία χρόνια, οι μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας τελειοποιούνται ενώ ταυτόχρονα δημιουργούνται νέες τεχνολογίες όπως οι τροποποιημένες ατμόσφαιρες, η ακτινοβόληση, τα μικροκύματα, η ωμή θέρμανση, τα παλλόμενα ηλεκτρικά πεδία, η υπέρυθρη θέρμανση και πολλά άλλα. Πλέον, οι στόχοι της τεχνολογίας τροφίμων συγκεντρώνονται σε τέσσερις βασικούς πυλώνες:

- 1) Επέκταση της χρονικής περιόδου κατανάλωσης ενός τροφίμου με τη χρήση τεχνολογιών οι οποίες εμποδίζουν την ανάπτυξη μικροβίων και τις φυσικοχημικές αλλαγές, εξασφαλίζοντας πρόσθετο χρόνο στην διανομή, πώληση και κατανάλωση των τροφίμων.
- 2) Αύξηση της ποικιλίας στην καθημερινή διατροφή, δημιουργώντας περισσότερες επιλογές σε χρώματα, υφές και αρώματα στα τρόφιμα.
- 3) Διάθεση όλων των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών μέσα από τα τρόφιμα.
- 4) Ανάπτυξη προστιθέμενης αξίας στη μετατροπή των τροφίμων.

Η αλλαγή των τεχνολογιών επεξεργασίας τροφίμων φαίνεται να είναι αναπόφευκτη, καθώς η ανθρώπινη κοινωνία εξελίσσεται και οι ανάγκες της αλλάζουν. Αρχικά, η χρήση φυσικών στοιχείων όπως ο ήλιος, το αλάτι και η φωτιά φαίνεται να είναι βασική και αποτελεσματική. Ωστόσο, η εξέλιξη προς θερμικές επεξεργασίες και τη χρήση μικροοργανισμών αποκαλύπτει μια πιο σύγχρονη προσέγγιση. Οι σύγχρονες τεχνολογίες, όπως οι τροποποιημένες ατμόσφαιρες και η ακτινοβόληση, φαίνεται να προσφέρουν ακόμα μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και διατηρησιμότητα στα τρόφιμα. Ωστόσο, πρέπει να ληφθεί υπόψη η πιθανή επίδραση τέτοιων τεχνολογιών στην ποιότητα και τη φυσικότητα των τροφίμων.

Όσον αφορά τους στόχους της βιομηχανίας τροφίμων, η επιμήκυνση της περιόδου κατανάλωσης ενδέχεται να έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην αποφυγή των αποβλήτων και τη μείωση του κόστους. Ωστόσο, πρέπει να ληφθεί υπόψη η επίδραση

αυτής της διαδικασίας στη διατήρηση των θρεπτικών συστατικών και τη γενική ποιότητα των τροφίμων.

Επίσης, η αύξηση της ποικιλίας στο καθημερινό διαιτολόγιο μπορεί να είναι θετική για την ενθάρρυνση της υγιεινής διατροφής. Ωστόσο, πρέπει να εξεταστούν οι επιπτώσεις αυτής της ποικιλίας στη διατροφική ισορροπία και την υγεία των καταναλωτών. Τέλος, η δημιουργία προστιθέμενης αξίας στη μεταποίηση μπορεί να είναι ουσιώδης για τη βιωσιμότητα της βιομηχανίας τροφίμων. Ωστόσο, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι επιπτώσεις αυτής της διαδικασίας στην ποιότητα και τη φυσικότητα των τροφίμων, καθώς και οι δυνητικοί κίνδυνοι για την υγεία των καταναλωτών. Εν κατακλείδι, η εξέλιξη της τεχνολογίας επεξεργασίας των τροφίμων φαίνεται να προσφέρει πολλές δυνατότητες, αλλά πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά οι επιπτώσεις της στην υγεία και το περιβάλλον (Αμβροσιάδης, 2005).

1.1.2 Τα υπέρ και τα κατά

Από πλευράς ασφάλειας, πολλές από τις επεξεργασίες που γίνονται στα τρόφιμα σχεδιάζονται με σκοπό να εξαλείφουν τους επιβλαβείς μικροοργανισμούς. Αυτό πραγματοποιείται είτε έμμεσα, μέσω μεθόδων που στοχεύουν σε κρίσιμες παραμέτρους όπως η περιορισμένη πρόσβαση των τροφίμων σε ελεύθερο νερό, είτε άμεσα με την εφαρμογή κάποιας θερμικής επεξεργασίας στα τρόφιμα. Επιπροσθέτως, η εκάστοτε μέθοδος δεν μετατρέπει απλά την πρώτη ύλη σε μια άλλη μορφή, αλλά μεταποιεί επιπλέον τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων, με στόχο την βελτιστοποίηση του αρώματος, της υφής και της γεύσης των τροφίμων.

Παράλληλα, η επεξεργασία μπορεί να ανταποκρίνεται σε ειδικές διατροφικές απαιτήσεις, όπως προϊόντα με χαμηλότερα επίπεδα λίπους, μειωμένη περιεκτικότητα σε αλάτι, με προβιοτικά, με προσθήκη βιταμινών, ή χωρίς τρανς λιπαρά. Ωστόσο, τα μειονεκτήματα των κατεργασμένων με κάποια μέθοδο τροφίμων είναι η απώλεια των θρεπτικών τους συστατικών κατά τα διάφορα στάδια της κατεργασίας τους. Οι νέες μέθοδοι επεξεργασίας προσπαθούν να μειώσουν την απώλεια θρεπτικών συστατικών που συμβαίνει κατά τη διαδικασία αυτή.

Παρ' όλα αυτά, παρατηρείται ότι οι σύγχρονες τεχνολογίες επεξεργασίας τροφίμων προσφέρουν συνήθως μια ισορροπημένη προσέγγιση μεταξύ ασφάλειας, διατροφικής αξίας και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, ενώ επιτρέπουν επίσης την

ανταπόκριση σε ειδικές ανάγκες διατροφής των καταναλωτών. Παρ' όλα αυτά, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι πιθανές επιπτώσεις της επεξεργασίας των τροφίμων στην υγεία και το περιβάλλον, καθώς και οι ανάγκες για προστασία της διατροφικής αξίας των τροφίμων (Foodforhealth, 2020).

1.2 Σύστημα ταξινόμησης Nona

Στο χώρο των τροφίμων υπάρχει ένα σύστημα επεξεργασίας το οποίο ονομάζεται Nona και ανάλογα με το βαθμό επεξεργασίας των τροφίμων τα χωρίζει σε 4 μεγάλες κατηγορίες.

Η κατηγορία των μη επεξεργασμένων και ελάχιστα επεξεργασμένων τροφίμων στο σύστημα ταξινόμησης NOVA περιλαμβάνει τα τρόφιμα που δεν έχουν υποστεί σημαντική μετατροπή από τη φυσική τους μορφή. Τα συγκεκριμένα τρόφιμα λαμβάνονται από τα βρώσιμα μέρη των ζώων και των φυτών, όπως είναι τα ψάρια, το κρέας, τα αυγά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα φρούτα, τα λαχανικά και τα δημητριακά. Επίσης, σε αυτήν την κατηγορία συγκαταλέγονται και τα τρόφιμα που έχουν υποστεί ελάχιστη επεξεργασία με απλά μέσα, όπως είναι η απομάκρυνση αφαίρεση μη εδώδιμων μερών, η άλεση, η διήθηση, ο βρασμός, η ξήρανση, το ψήσιμο, η παστερίωση, η ψύξη, η κατάψυξη και η συσκευασία.

Αυτές οι μέθοδοι επεξεργασίας διασφαλίζουν τόσο την ασφάλεια των τροφίμων από ακατάλληλα για κατανάλωση μέρη και μη επιθυμητούς μικροοργανισμούς, όσο και τη διατήρησή τους, παρέχοντας τη δυνατότητα για μεγαλύτερο χρόνο αποθήκευσής τους. Επιπλέον, οι τροφές αυτές διατηρούν τα θρεπτικά τους συστατικά σε υψηλά επίπεδα και παρέχουν μια ευρεία γκάμα θρεπτικών ουσιών, καθιστώντας τις μια εξαιρετική επιλογή για μια ισορροπημένη διατροφή. Συνολικά, η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τρόφιμα που είναι φυσικά, νόστιμα, υγιεινά και εύκολα προσβάσιμα, προσφέροντας έναν σημαντικό ρόλο στη διατροφή μας (Fardet, 2018).

Η δεύτερη ομάδα προϊόντων αποτελείται από τα επεξεργασμένα μαγειρικά συστατικά, όπως τα ζωικά λίπη (π.χ. το βούτυρο), τα φυτικά έλαια (π.χ. το ελαιόλαδο), το μέλι, η ζάχαρη και το αλάτι. Συνήθως οι τροφές αυτές δεν τρώγονται

από μόνες τους, αλλά είναι χρήσιμες για την ετοιμασία και το μαγείρεμα των φαγητών. Ως κατεργασμένα μαγειρικά συστατικά, υποστηρίζουν τη δημιουργία γεύσεων και υφών στα μαγειρευτά φαγητά, προσδίδοντας πλούσιες γεύσεις και αρώματα. Επιπλέον, συμβάλλουν στη διατήρηση της σωστής υγρασίας και της ισορροπίας γεύσεων στα μαγειρευτά φαγητά. Παρότι η χρήση τους συχνά συνδέεται με υψηλή ενέργεια και περιεκτικότητα σε λιπαρά και ζάχαρη, η κατάλληλη χρήση τους μπορεί να προσφέρει ενισχυμένη γευστική εμπειρία στα φαγητά, χωρίς υπερβολική πρόσληψη θρεπτικών συστατικών.

Η τρίτη κατηγορία περιλαμβάνει τα επεξεργασμένα τρόφιμα, τα οποία ανήκουν στην πρώτη ομάδα αλλά περιέχουν πρόσθετα όπως αλάτι, ζάχαρη, λάδι ή άλλες ουσίες από την δεύτερη ομάδα για σκοπούς συντήρησης ή ενίσχυσης των γευστικών τους χαρακτηριστικών. Συνήθως τα τρόφιμα αυτά αποτελούνται από δύο ή τρία συστατικά. Μερικά δείγματα προϊόντων της τρίτης ομάδας είναι:

- Ψαρικά σε κονσέρβες
- Λαχανικά και όσπρια σε κονσέρβες
- Κομποστοποιημένα φρούτα
- Τυριά
- Φρεσκοψημένο ψωμί
- Προϊόντα ζύμωσης των συστατικών της πρώτης ομάδας (μπύρα, κρασί)

Τα κατεργασμένα τρόφιμα, παρά την προσθήκη ουσιών για τη συντήρησή τους, συχνά χάνουν μέρος της διατροφικής τους αξίας και των φυσικών τους ιδιοτήτων. Η προσθήκη αλατιού, ζάχαρης και λιπαρών μπορεί να αυξήσει την περιεκτικότητά τους σε συνθετικές ουσίες που δεν είναι πάντα επιθυμητές για τη διατροφή μας, όπως τα τρανς λιπαρά και τα υψηλά επίπεδα νατρίου. Ωστόσο, αυτά τα τρόφιμα συνήθως είναι βολικά και έτοιμα για κατανάλωση, παρέχοντας γρήγορες λύσεις για γεύματα και σνακς (Tokusoglu & Doona, 2011).

Τέλος, η τέταρτη ομάδα αφορά τα λεγόμενα υπέρ-επεξεργασμένα τρόφιμα, τα οποία αποτελούν συνθέσεις συστατικών που έχουν υποστεί εκτεταμένες βιομηχανικές μετατροπές και διαφοροποιούνται σημαντικά από τη φυσική τους μορφή. Αυτά τα προϊόντα κατασκευάζονται αποκλειστικά από τη βιομηχανία τροφίμων.

Συνήθως αποτελούνται από διάφορα συστατικά, όπως:

- Συστατικά που βρίσκουμε και στα μεταποιημένα διατροφικά προϊόντα της τρίτης ομάδας, όπως είναι διάφορα λάδι, αλάτι, ζάχαρη κλπ.
- Συστατικά που προέρχονται από την επιπρόσθετη κατεργασία διαφόρων συστατικών τροφίμων, όπως εστεροποιημένα λίπη, υδρογονωμένα λίπη, υδρολυμένες πρωτεΐνες, απομονωμένη πρωτεΐνη σόγιας, σιρόπι καλαμποκιού υψηλής περιεκτικότητας σε φρουκτόζη κλπ.
- Πρόσθετα συστατικά όπως είναι οι σταθεροποιητές χρώματος, οι χρωστικές ουσίες, οι γλυκαντικές ύλες, οι ενισχυτές γεύσης και τα διογκωτικά.

Η βιομηχανική επεξεργασία των τροφίμων σε αυτήν την ομάδα συνήθως οδηγεί σε απώλεια διατροφικής αξίας και πρόσθετη περιεκτικότητα σε συνθετικές ουσίες. Παρά την ευκολία και τη μεγάλη ποικιλία που προσφέρουν στην αγορά, αυτά τα προϊόντα μπορεί να περιέχουν υψηλές ποσότητες πρόσθετων συντηρητικών και γευστικών παραγόντων που δεν είναι πάντα επιθυμητά για τη διατροφή του ανθρώπου.

Η διαδικασία παραγωγής υπερ-επεξεργασμένων τροφίμων αποτελείται από πολλά στάδια. Στην αρχή, τα φρέσκα τρόφιμα μεταποιούνται σε απλά βασικά συστατικά όπως είναι τα λίπη, οι πρωτεΐνες, τα σάκχαρα, οι φυτικές ίνες και το άμυλο. Αυτά τα συστατικά προέρχονται από υψηλής απόδοσης φυτά ή με την πολτοποίηση και τον άλεσμα των σφαγίων ζώων. Στη συνέχεια, ορισμένα συστατικά υφίστανται χημικές μετατροπές όπως η υδρόλυση ή η υδρογόνωση. Έπειτα, τα συστατικά των τροφίμων συγκεντρώνονται, συμπεριλαμβανομένων και των τροποποιημένων συστατικών, είτε ολόκληρων τροφίμων, μέσω βιομηχανικών διαδικασιών όπως η εξώθηση, η χύτευση και το προ-τηγάνισμα.

Τις περισσότερες φορές προστίθενται διάφορα συστατικά στο τελικό προϊόν, όπως οι σταθεροποιητές, τα αντιοξειδωτικά, τα συντηρητικά, τα οποία είναι πρόσθετα και των επεξεργασμένων τροφίμων. Τα πρόσθετα τα οποία αποτελούν συστατικά μόνο των υπερ-επεξεργασμένων τροφίμων περιλαμβάνουν τις χρωστικές ουσίες, τους σταθεροποιητές χρώματος, τους ενισχυτές γεύσης, τους ενισχυτές αρώματος, τα γλυκαντικά και διάφορες πρόσθετες ουσίες όπως τα διογκωτικά και αντίδιογκωτικά, τα αντι-αφριστικά, το ανθρακικό, οι γαλακτωματοποιητές, τα υγραντικά, τα διαχωριστικά.

Η κύρια προτεραιότητα της βιομηχανικής υπερ-επεξεργασίας είναι να δημιουργεί προϊόντα που είναι ανθεκτικά και έτοιμα για κατανάλωση ή ζέσταμα, με έμφαση στη γεύση και την εθιστικότητα. Αυτά τα προϊόντα σχεδιάζονται έτσι ώστε η κατανάλωση τους να είναι δυνατή από παντού και οποτεδήποτε ώρα και με σκοπό να υποκαταστήσουν άλλες κατηγορίες τροφίμων σύμφωνα με το σύστημα ταξινόμησης NOVA. Επιπλέον, αποτελούν προϊόντα υψηλού κέρδους λόγω του χαμηλού κόστους των συστατικών τους, της μεγάλης διάρκειας ζωής και της επωνυμίας τους. Η επωνυμία και η διεθνική παρουσία τους επιτρέπουν στις βιομηχανίες τροφίμων να επενδύουν σε διαφημιστικές εκστρατείες, ελκυστικές συσκευασίες και επιθετικές διαφημίσεις που απευθύνονται σε παιδιά και σε εφήβους, προωθώντας ταυτόχρονα ψευδείς πολλές φορές ισχυρισμούς καλής υγείας (Monteiro, et al., 2018).

1.3 Οι διαφορετικές κατηγορίες επεξεργασίας

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα η επεξεργασία τροφίμων αναφέρεται σε οποιαδήποτε διαδικασία που μετατρέπει τα ωμά τρόφιμα σε μορφή κατάλληλη για κατανάλωση, μαγείρεμα ή αποθήκευση. Αυτή η διαδικασία μπορεί να περιλαμβάνει διάφορες εργασίες, όπως πλύσιμο, κοπή, παστερίωση, κατάψυξη, ζύμωση, συσκευασία, μαγείρεμα και πολλές άλλες. Αυτές οι διεργασίες εφαρμόζονται είτε από μόνες τους είτε συνδυαστικά μεταξύ τους, αναλόγως το επιθυμητό αποτέλεσμα και τις ανάγκες του τροφίμων.

Οι πρωτογενείς τεχνολογικές επεξεργασίες περιλαμβάνουν διάφορες διαδικασίες που εφαρμόζονται στα ωμά τρόφιμα για τη μετατροπή τους σε μορφή που είναι πιο κατάλληλη για κατανάλωση, μαγείρεμα ή αποθήκευση.

1) Μηχανική επεξεργασία: Περιλαμβάνει την κλασματοποίηση, τον εξευγενισμό και την άλεση των τροφίμων, με στόχο τη μείωση του μεγέθους των σωματιδίων. Ωστόσο, αυτή η διαδικασία συνήθως οδηγεί στην απώλεια βιταμινών, μετάλλων και φυτικών ινών, καθώς και στη διάσπαση των πρωτεϊνών και των ινωδών δικτύων. Επίσης, μπορεί να αυξήσει το γλυκαιμικό δείκτη και να μειώσει τον κορεσμό.

2) Εκχύλιση: Μπορεί να γίνει με ή χωρίς αλλαγή της φάσης του τροφίμου, όπως συμπίεση, απόσταξη, κρυστάλλωση, φυγοκέντρωση και αποβουτύρωση, με στόχο την οξείδωση και την επιλογή θρεπτικών συστατικών μακράς διάρκειας.

3) Μεθόδους ανάμειξης: Όπως η ζύμωση, οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν το γλυκαιμικό δείκτη και να αναδιαρθρώσουν τις θρεπτικές αλληλεπιδράσεις.

4) Ξεφλούδισμα και τύλιγμα: Επηρεάζουν το γλυκαιμικό δείκτη μέσω μεταποίησης της κατάστασης των τροφίμων, όπως είναι το πάχος.

5) Διήθηση: Όπως η μικροδιήθηση και η υπερδιήθηση, που επηρεάζουν την επιλογή των μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών.

6) Γαλάκτωμα: Περιλαμβάνει οξείδωση προκειμένου να προετοιμαστούν τα τρόφιμα για επεξεργασία.

Οι θερμικές επεξεργασίες περιλαμβάνουν μια σειρά από διαδικασίες που εφαρμόζονται για την επεξεργασία των τροφίμων. Αυτές οι διαδικασίες περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

1) Μαγείρεμα: Η ζέσταμα των τροφίμων με χρήση διαφόρων μεθόδων, όπως βρασμός, μαγείρεμα σε ατμό, ψήσιμο, τηγάνισμα, μαγείρεμα με μικροκύματα, θερμός αέρας, υπέρυθρες ακτίνες και ηλεκτρική αντίσταση. Αυτή η διαδικασία μπορεί να οδηγήσει σε απομάκρυνση κάποιων βιταμινών και μετάλλων και σε άνοδο του γλυκαιμικού δείκτη των τροφίμων.

2) Αφυδάτωση: Η απομάκρυνση του νερού από τα τρόφιμα με χρήση διάφορων μεθόδων, όπως η ξήρανση με τη χρήση ψύξης, τα μικροκύματα, ο ψεκασμός, η χρήση θερμού αέρα και η ρευστοποιημένη κλίση. Αυτή η διαδικασία μπορεί επίσης να οδηγήσει σε απώλεια βιταμινών.

3) Μαγείρεμα με εξώθηση: Η μαγειρική τροφίμων με την προσθήκη πίεσης, όπως η χρήση ατμού υψηλής πίεσης. Η μέθοδος αυτή ενδέχεται να προκαλέσει αξιοσημείωτη άνοδο του γλυκαιμικού δείκτη των τροφίμων και σε απώλεια βιταμινών.

4) Αποστείρωση, παστερίωση, UHT και κονσερβοποίηση: Η επεξεργασία τροφίμων για την αύξηση της διάρκειας ζωής τους, μέσω διαδικασιών όπως η αποστείρωση, η παστερίωση, η υπερυψηλή θερμοκρασία (UHT) και η κονσερβοποίηση. Αυτές οι

διαδικασίες μπορεί να οδηγήσουν στην μεταποίηση της ικανότητας πέψης των πρωτεϊνών και στην απώλεια της θρεπτικής τους αξίας, καθώς και στην δημιουργία νέων ενώσεων, όπως είναι τα ακρυλαμίδια, τα μελανοειδή, και οι νιτροζαμίνες (Machado, et al., 2020).

Οι ζυμωτικές διεργασίες αποτελούν σημαντικό μέρος της επεξεργασίας τροφίμων και περιλαμβάνουν τις ακόλουθες διαδικασίες:

- 1) Αλκοολική Ζύμωση: Εφαρμόζεται σε φρούτα και δημητριακά για την παραγωγή αλκοολούχων ποτών.
- 2) Οξική Ζύμωση: Χρησιμοποιείται για την παραγωγή ξιδιού.
- 3) Γαλακτική Ζύμωση: Εφαρμόζεται σε λάχανα, σόγια, κρεμμύδια και γιαούρτι, μετατρέποντας τα σε γαλακτικό οξύ.
- 4) Προπιονική Ζύμωση: Εμπλέκεται στην παραγωγή ορισμένων τυριών.
- 5) Μαλακτική Ζύμωση: Χρησιμοποιείται στην παραγωγή κρασιού.

Οι δευτερεύουσες τεχνολογικές μέθοδοι περιλαμβάνουν:

- 1) Ενζυματικές Μεθόδους: Περιλαμβάνουν τη βύνη και άλλες υδρολύσεις, όπως του άμυλου, της λακτόζης, των πρωτεϊνών, της πηκτίνης και των γλυκανών.
- 2) Μέθοδοι Συσκευασίας και Συντήρησης: Περιλαμβάνουν τη συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας, την κονσερβοποίηση, τη συσκευασία υπό κενό και το αλάτισμα ή την προσθήκη ζάχαρης.
- 3) Μέθοδοι Απολύμανσης: Περιλαμβάνουν τον ιονισμό και τη διεργασία με υψηλή πίεση ή υδροστατική πίεση.

Επίσης, η διεργασία των τροφίμων συχνά περιλαμβάνει τη χρήση πρόσθετων συστατικών για την αύξηση της αντοχής τους στον χρόνο.

Η διεργασία των τροφίμων επιδρά τόσο στη θρεπτική αξία τους όσο και στη δομή τους. Παρόλα αυτά, η πραγματική επίδραση αυτής της επεξεργασίας στην υγεία των τροφίμων είναι δύσκολο να εκτιμηθεί λόγω διπλής πολυπλοκότητας:

1) Διαφορετικές Διεργασίες: Ορισμένες επεξεργασίες μετατρέπουν τα τρόφιμα, ενώ άλλες μπορεί να βελτιώσουν σημαντικά τη δυναμική υγείας, όπως είναι οι μέθοδοι ζύμωσης. Η δυσκολία, ωστόσο, προκύπτει όταν τα τρόφιμα που καταναλώνουμε είναι αποτέλεσμα πολλαπλών διεργασιών. Είναι δύσκολο να διαχωριστεί το αντίστοιχο μερίδιο επίδρασης κάθε διαδικασίας στην υγεία των τροφίμων, καθώς μια διαδικασία μπορεί να αυξήσει την υγεία, ενώ μία άλλη να την μειώσει.

2) Πολυπλοκότητα των Δομών: Ο μεγάλος αριθμός των συστατικών των τροφίμων καθιστά δύσκολη την εκτίμηση της επίδρασης των διεργασιών στην υγεία τους, αφού μια διεργασία μπορεί να έχει αρνητική επίδραση σε ένα θρεπτικό συστατικό αλλά ταυτόχρονα θετική επίδραση σε κάποιο άλλο. Επομένως, η αξιολόγηση της επίδρασης κάθε θρεπτικού συστατικού στην υγεία των τροφίμων απαιτεί λεπτομερή μελέτη των τεχνολογικών διαδικασιών. (Ages, et al., 2016).

1.3.1 Προσδιορισμός υπερ-επεξεργασμένων τροφίμων

Οι παρασκευαστές τροφίμων δεν έχουν την υποχρέωση να αναφέρουν στις ετικέτες τις διεργασίες που έχει υποστεί κάθε προϊόν, ούτε τους στόχους των διεργασιών αυτών. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν τρόφιμα όπου είναι προφανές αν έχουν υποστεί υπερ-επεξεργασία, όπως τα φρέσκα λαχανικά ή φρούτα, το γάλα παστερίωσης και το κατεψυγμένο κρέας. Επιπλέον, η ζάχαρη, το αλάτι και τα φυτικά έλαια, τα οποία χρησιμοποιούνται στην μαγειρική, δεν θεωρούνται υπερ-επεξεργασμένα τρόφιμα.

Ωστόσο, κάποια τρόφιμα, όπως είναι κάποια ψωμιά και δημητριακά, δεν είναι σαφές αν ανήκουν στα υπερ-επεξεργασμένα τρόφιμα ή όχι. Σε τέτοια τρόφιμα, η λύση είναι να εξετάζονται τα συστατικά που αναγράφονται στην ετικέτα, καθώς αυτά πρέπει να αναφέρονται βάση νόμου στα προσυσκευασμένα ποτά και τρόφιμα .

Για παράδειγμα, τα αρτοσκευάσματα βιομηχανίας τα οποία περιέχουν μόνο νερό, αλάτι και αλεύρι σίτου, θεωρούνται επεξεργασμένα τρόφιμα, ενώ αυτό που περιλαμβάνει πολλά συστατικά, όπως γαλακτωματοποιητές και χρώματα, θεωρείται υπερ-επεξεργασμένο. Από την άλλη πλευρά, η σκέτη βρώμη, οι απλές νιφάδες καλαμποκιού και το σιτάρι ανήκουν στην κατηγορία των ελάχιστα επεξεργασμένων τροφίμων. Όταν αυτά τα προϊόντα περιέχουν ζάχαρη, θεωρούνται επεξεργασμένα, ενώ αν περιλαμβάνουν και πρόσθετα αρωματικά ή γεύσεις, θεωρούνται υπερ-

επεξεργασμένα τρόφιμα. Η πιο εύκολη μέθοδος για έναν απλό καταναλωτή να προσδιορίσει εάν ένα προϊόν είναι υπερ-επεξεργασμένο ή όχι είναι να ελέγξει τον κατάλογο των συστατικών. Συγκεκριμένα, αυτός μπορεί να εξετάσει εάν περιέχει ουσίες που σπάνια χρησιμοποιούνται στις κουζίνες των νοικοκυριών ή κατηγορίες προσθέτων που στοχεύουν στην βελτίωση της γεύσης και της εμφάνισης του προϊόντος.

Τα χαρακτηριστικά αυτά συνήθως αναγράφονται στην αρχή ή στη μέση του καταλόγου των συστατικών και συμπεριλαμβάνουν υδρολυμένες πρωτεΐνες, πρωτεΐνη ορού γάλακτος, απομονωμένη πρωτεΐνη σόγιας, φρουκτόζη, σιρόπι καλαμποκιού με υψηλή περιεκτικότητα φρουκτόζης, καζεΐνη, γλουτένη, μηχανικά διαχωρισμένο κρέας, συμπυκνωμένος χυμός φρούτων, ιμβερτοποιημένη ζάχαρη, δεξτρόζη, λακτόζη, μαλτοδεξτρίνη, διαλυτές ή αδιάλυτες φυτικές ίνες, υδρογονοποιημένα ή εξευγενισμένα έλαια. Η εμφάνιση ενός τουλάχιστον από αυτά τα συστατικά χαρακτηρίζει το τρόφιμο ως υπερ-επεξεργασμένο (Monteiro, et al., 2019).

Κεφάλαιο 2^ο: Έλαια και λίπη

2.1 Λιπίδια

Υπάρχει μια διάκριση μεταξύ ζωικών και φυτικών λιπαρών και ελαίων, καθώς και μερικές από τις πηγές τους. Οι ζωικές πηγές λιπαρών προέρχονται από ζώα και περιλαμβάνουν το λαρδί και το βούτυρο. Από την άλλη πλευρά, τα φυτικά έλαια έρχονται από διάφορες πηγές όπως είναι οι ελαιώδεις καρποί (π.χ. ελιά - ελαιόλαδο), οι σπόροι (ηλιόσποροι - ηλιέλαιο, καλαμπόκι - καλαμποκέλαιο, σόγια - σογιέλαιο, σουσάμι - σησαμέλαιο κ.λπ.), καθώς και οι ξηροί καρποί όπως τα φιστίκια τα καρύδια και άλλα. Η μαργαρίνη και άλλα επαλειφόμενα έλαια παρασκευάζονται συχνά από διάφορα φυτικά έλαια, μπορεί όμως να περιέχουν ιχθυέλαια.

Αναλύοντας το κείμενο, μπορούμε να δούμε την κατηγοριοποίηση των λιπαρών και ελαίων σε ζωικά και φυτικά, με βάση την προέλευση τους. Η διάκριση αυτή είναι απαραίτητη για τη σωστή διατροφή και την καλή υγεία, καθώς ορισμένες πηγές λιπαρών μπορεί να περιέχουν υψηλότερα επίπεδα κορεσμένων λιπαρών ή άλλων θρεπτικών συστατικών που επηρεάζουν την υγεία. Τα λίπη και τα έλαια διαφέρουν στη δομή και τις ιδιότητες των λιπαρών οξέων που τα απαρτίζουν. Τα έλαια, τα οποία είναι υγρά σε θερμοκρασία δωματίου, περιέχουν συνήθως ακόρεστα λιπαρά οξέα, σε αντίθεση με τα λίπη, που είναι στερεά σε θερμοκρασία δωματίου και αποτελούνται κυρίως από κορεσμένα λιπαρά οξέα.

Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα περιλαμβάνουν μόνο απλούς δεσμούς μεταξύ των ανθράκων, αντιθέτως με τα ακόρεστα που περιλαμβάνουν τουλάχιστον ένα διπλό δεσμό. Με την σειρά τους τα ακόρεστα λιπαρά οξέα διακρίνονται στα μονοακόρεστα τα οποία περιλαμβάνουν ένα διπλό δεσμό, και στα πολυακόρεστα τα οποία περιλαμβάνουν δύο ή παραπάνω διπλούς δεσμούς. Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα έχουν ευθύγραμμη δομή, ενώ οι διπλοί δεσμοί των ακόρεστων λιπαρών οξέων οδηγούν σε λύγισμα της αλυσίδας άνθρακα. Όσο περισσότεροι οι διπλοί δεσμοί, τόσο περισσότερες οι γωνίες στην αλυσίδα, προκαλώντας λιγότερο σταθερές δομές.

Οι λιπαρές ουσίες από τα μηρυκαστικά, όπως τα πρόβατα και τα βοοειδή, περιέχουν μεγαλύτερα ποσοστά κορεσμένων λιπαρών οξέων σε σύγκριση με αυτά από τα

χοιρινά ή τα πουλερικά. Το λίπος που βρίσκεται υποδόρια περιέχει λιγότερα κορεσμένα λιπαρά οξέα σε σχέση με το λίπος που βρίσκεται στα σπλάγχνα.

Οι ξηροί καρποί αποτελούν ένα είδος τροφίμων πλούσιο σε λίπη και περιέχουν σημαντικά μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά. Ειδικότερα, περιέχουν χαμηλά επίπεδα υδατανθράκων, υψηλά επίπεδα φυτικής πρωτεΐνης και φυτικών ινών, ειδικά όταν τρώγονται ολόκληρα χωρίς αποφλοιώση, περιέχουν 5-11 γραμμάρια φυτικών ινών σε 100 γραμμάρια καρπού. Τα λίπη που περιέχουν έχουν μικρό ποσοστό κορεσμένων λιπαρών οξέων (4-16%) και περισσότερο από το 50% αποτελείται από μονοακόρεστα και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Επιπλέον, είναι άφθονοι σε βιταμίνες, ειδικά βιταμίνες B, E και το φολικό οξύ, καθώς και σε ανόργανα στοιχεία, όπως είναι το μαγνήσιο.

Τα λίπη που βρίσκονται στα οργανικά συστήματα μπορούν να είναι είτε υδρόφοβα μόρια είτε αμφιπαθή. Τα αμφιπαθή μόρια αποτελούνται από δύο τμήματα ένα υδρόφιλο και ένα υδρόφοβο. Τα τμήματα αυτά συνδέονται με τη βοήθεια ενός μορίου γλυκερόλης στα γλυκεροφωσfolιπίδια και ενός μορίου σφιγγοσύνης στη σφυγγομυελίνη και στα γλυκοσφυγγολιπίδια. Το υδρόφοβο τμήμα τους επιτρέπει στις οργανικές μεμβράνες, των οποίων κύριο συστατικό είναι τα λιπίδια, να λειτουργούν ως εμπόδιο στην διαπερατότητα των πολικών μορίων. Επιπλέον, στα φυτά, λειτουργούν ως υδρόφοβα καλύμματα για τους ιστούς τους και ως φωτοσυλλέκτες κατά τη φωτοσύνθεση.

Ωστόσο, τα λιπίδια κυρίως λειτουργούν ως καύσιμα για ένα ζωντανό οργανισμό, παρέχοντας σημαντικά ποσά ενέργειας και λειτουργώντας ως αποθήκη αυτής. Για παράδειγμα ένα γραμμάριο λίπους προσφέρει περισσότερη ενέργεια από ένα γραμμάριο υδατανθράκων. Από το σύνολο της ενέργειας που απαιτείται για τον ανθρώπινο οργανισμό και που προέρχεται από τα τρόφιμα, αρκεί μόνο το 1% αυτών να αποτελείται από λιπίδια (Bettelheim, et al., 2010).

Τα λιπίδια έχουν πολλούς άλλους ρόλους και βιολογικές λειτουργίες:

- Αποτελούν σημαντικά δομικά στοιχεία των μεμβρανών του κυττάρου και παίρνουν μέρος σε πολλές λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα μέσω αυτών των μεμβρανών. Τα φωσfolιπίδια είναι οργανωμένα σε μια διπλοστιβάδα με

βάση τη δομή του ρευστού μωσαϊκού. Κάποια άλλα μόρια λιπιδίων όπως είναι οι στερόλες συμβάλλουν στη ρευστότητα αυτής της στιβάδας.

- Λειτουργούν ως προστατευτικό περίβλημα της επιφάνειας πολλών οργάνων και οργανισμών.
- Συμμετέχουν στη μεταφορά άλλων μορίων, όπως για παράδειγμα στη μεταφορά των λιποπρωτεϊνών του αίματος.
- Αποτελούν απαραίτητο συστατικό σε διάφορες διεργασίες του οργανισμού, όπως είναι η κυτταρική αναγνώριση.
- Χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση της γεύσης, της υφής, του αρώματος των τροφίμων αλλά και ως γαλακτοματοποιητές κ.λπ.
- Επιπλέον, στα λιπίδια εντάσσονται και οι λιποδιαλυτές βιταμίνες Α, D, Ε και Κ καθώς επίσης και όλα τα παράγωγά τους (καροτενοειδή, στερόλες, εστέρες στερολών). Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες είναι ενωμένες στις μεμβράνες και παραλαμβάνονται ταυτόχρονα με τα λιπίδια κατά την εκχύλισή τους από τα κύτταρα και τους ιστούς (Fernandez & Murillo, 2022).

2.2 Διάφορες κατηγορίες λιπιδίων

Τα λιπίδια μπορούν να χωριστούν σε διάφορες κατηγορίες βάσει της χημικής τους δομής. Ανάλογα με αυτό, μπορούν να ταξινομηθούν ως λιπίδια ανοικτής αλυσίδας, που αποτελούνται από μία πολική κεφαλή και από πολλές μη πολικές ουρές, και περιλαμβάνουν τα λιπαρά οξέα, τα γλυκερίδια, τα σφιγγολιπίδια, τα φωσφογλυκερίδια και τα γλυκολιπίδια, καθώς επίσης και ως λιπίδια με περισσότερους από έναν δακτυλίους ενωμένους μεταξύ τους όπως είναι τα στεροειδή.

Η καλύτερη προσέγγιση για την ταξινόμηση των λιπιδίων είναι με βάση την πολικότητα και τη δομή τους. Έτσι, χωρίζονται σε σύνθετα ή πολικά λιπίδια και σε απλά ή μη πολικά λιπίδια, ανάλογα με την ικανότητά τους να υδρολύονται σε υδατικά διαλύματα. Η ονομασία "απλό" και "σύνθετο" μπορεί να παραπλανήσει, αφού ορισμένα σύνθετα λιπίδια έχουν απλές δομές και αντίστροφα. Τα σύνθετα λιπίδια

περιέχουν περισσότερες εστερικές ομάδες, οι οποίες μπορούν να διαλυθούν εύκολα στο νερό, δίνοντας καρβοξυλικά οξέα και αλκοόλες.

Τα τρία κύρια είδη συνθέτων λιπιδίων είναι τα τριγλυκερίδια, οι κήροι, και τα φωσφολιπίδια. Αντίθετα, στα απλά λιπίδια περιλαμβάνονται τα στεροειδή όπως είναι η χοληστερόλη, οι προσταγλαδίνες και τα τερπένια.

2.2.1 Χοληστερόλη

Τα λιπίδια του αίματος περιλαμβάνουν την ολική χοληστερόλη, τη χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη (LDL) και την υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη (HDL). Η LDL φέρει την ευθύνη για τη διακίνηση της χοληστερόλης στους περιφερικούς ιστούς και συμβάλλει στη σταδιακή απόφραξη των αγγείων, ενώ η HDL οδηγεί τη χοληστερόλη από τους ιστούς στο ήπαρ, συμβάλλοντας στην απομάκρυνσή της από τον οργανισμό.

Η χοληστερόλη μπορεί να ληφθεί από τη διατροφή, αλλά επίσης παράγεται και από τον οργανισμό. Νεότερα δεδομένα υποδεικνύουν ότι η υψηλή κατανάλωση κορεσμένων και τρανς λιπαρών οξέων, καθώς και η παχυσαρκία, παίζουν σημαντικό ρόλο στην αύξηση της χοληστερόλης του αίματος, περισσότερο από την ίδια την κατανάλωση χοληστερόλης μέσω της διατροφής. Για αυτό το λόγο, η μείωση της κατανάλωσης "κακών" λιπαρών είναι απαραίτητη.

Τα λιπίδια αποτελούν μια ευρεία κατηγορία οργανικών μορίων που είναι λιποδιαλυτά και βρίσκονται φυσιολογικά στον οργανισμό. Αυτά περιλαμβάνουν τα έλαια και τα λίπη, τους κηρούς, τις στερόλες, τη χοληστερίνη, τις λιποδιαλυτές βιταμίνες (A, D, E και K), τα μονο- και διγλυκερίδια, τα φωσφολιπίδια κ.ά. Είναι απαραίτητα δομικά στοιχεία των κυτταρικών δομών και αποθηκεύουν ενέργεια, την οποία και απελευθερώνουν κατά την διάσπαση τους.

Οι τρεις κύριες ομάδες λιπιδίων περιλαμβάνουν:

- 1) Τα ουδέτερα λίπη, τα οποία μπορούν να διακριθούν σε "κορεσμένα" και "ακόρεστα", ανάλογα με τους δεσμούς που περιέχουν.
- 2) Τα φωσφολιπίδια, τα οποία είναι βασικά συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών.

3) Τα στεροειδή.

Παράλληλα, ανάλογα με διαφορετικές κατηγοριοποιήσεις, τα λιπίδια μπορούν να χωριστούν σε πέντε ή ακόμη και σε τέσσερις βασικές ομάδες, περιλαμβάνοντας επιπλέον τα γλυκολιπίδια και τα λιπαρά οξέα (Ρίζος, 2015).

Όλες οι κατηγορίες των λιπιδίων έχουν ένα βασικό κοινό, το ότι δεν διαλύονται στο νερό.

Η LDL χοληστερόλη μεταφέρει τη χοληστερόλη στους ιστούς και μπορεί να οδηγήσει σε αθηροσκλήρωση, ενώ η HDL χοληστερόλη οδηγεί τη χοληστερόλη από τους ιστούς προς το ήπαρ, βοηθώντας στη ελάττωση του επιπέδου χοληστερόλης του αίματος. Επιπλέον η κατανάλωση τροφών οι οποίες είναι πλούσιες σε φυτοστερόλες ενδέχεται να προκαλέσει μείωση της περιεκτικότητας του αίματος σε LDL χοληστερόλης, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων.

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες της διατροφής οι οποίοι έχουν συνδεθεί με το ποσοστό της HDL χοληστερόλης στο αίμα. Μερικοί από τους παράγοντες αυτούς περιλαμβάνουν:

1) Πρόσληψη επεξεργασμένου σακχάρου: Η κατανάλωση υψηλών ποσοτήτων επεξεργασμένων σακχάρων συνδέεται με τη μείωση των επιπέδων HDL χοληστερόλης στο αίμα, κυρίως σε άτομα που ανήκουν στις ευπαθείς ομάδες. Ένας εναλλακτικός τρόπος για να διατηρηθούν τα επιθυμητά υψηλά επίπεδα HDL χοληστερόλης στο αίμα είναι η υποκατάσταση των επεξεργασμένων σακχάρων με σύνθετους υδατάνθρακες, όπως είναι τα δημητριακά ολικής άλεσης.

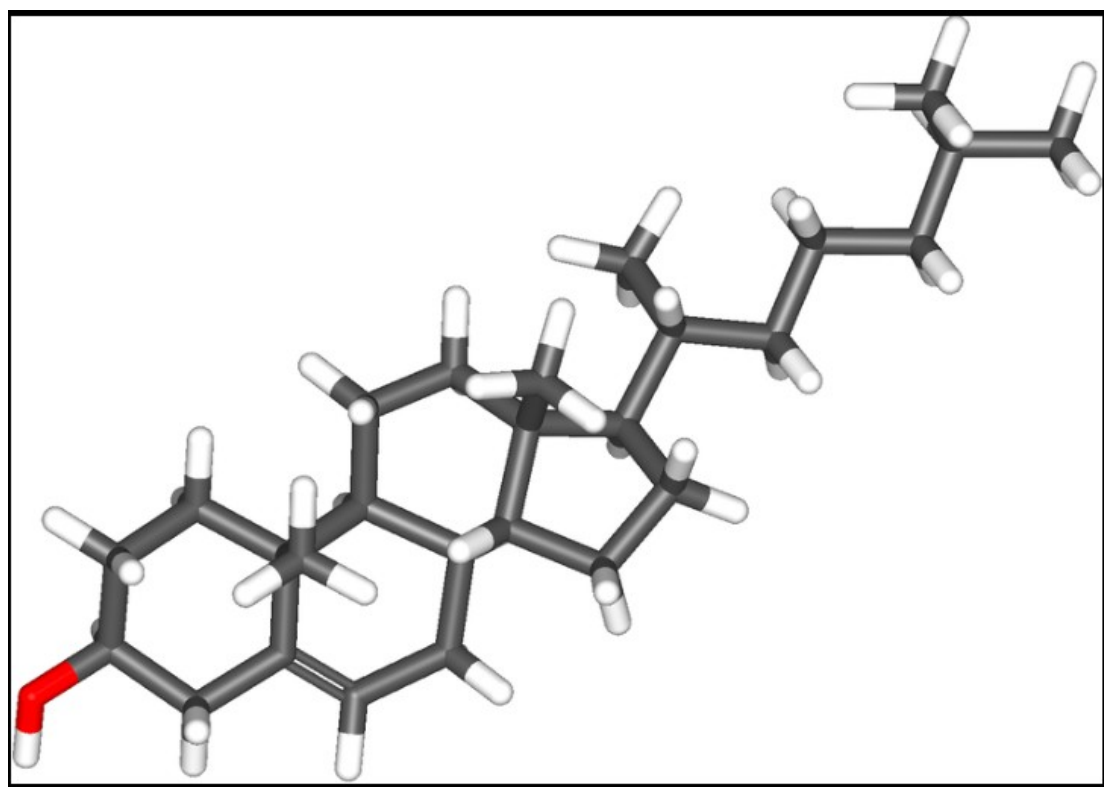
2) Κατανάλωση ελαιόλαδου: Το ελαιόλαδο περιέχει μονοακόρεστα λιπαρά οξέα, που ενδέχεται να βοηθήσουν στην αύξηση των επιπέδων HDL χοληστερόλης όταν καταναλώνονται στα πλαίσια μιας ισορροπημένης διατροφής. Ωστόσο, η υπερβολική και αλόγιστη κατανάλωση του ελαιολάδου μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των επιπέδων HDL χοληστερόλης.

3) Η χρήση αλκοόλ: Η κατανάλωση αλκοολούχων ποτών με μέτρο μπορεί να οδηγήσει σε άνοδο των επιπέδων της HDL χοληστερόλης. Ωστόσο, αυτό δεν αποτελεί θετική σύσταση για όλους και πρέπει να γίνεται με σύνεση και μέτρο.

Η υπερτριγλυκεριδαιμία, δηλαδή η υψηλή συγκέντρωση των τριγλυκεριδίων στο αίμα (πάνω από 150 mg/dl), θεωρείται ένας ανεξάρτητος δείκτης του μεταβολικού συνδρόμου και είναι μια συχνή διαταραχή. Μετά από έρευνες έχει διαπιστωθεί ότι τα ω-3 λιπαρά οξέα ενδέχεται να επηρεάσουν θετικά το ρυθμό εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων μειώνοντας τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων στο αίμα. Επιπλέον, τα ευεργετικά αποτελέσματα των ω-3 λιπαρών οξέων συνίσταται και στη μείωση των θρομβώσεων και της φλεγμονής, παράγοντες που συνδέονται άμεσα με τα καρδιαγγειακά νοσήματα (Huff, et al., 2023).

Παρακάτω ακολουθεί μια απεικόνιση του μορίου της χοληστερίνης.

Εικόνα 1: Χοληστερίνη όπως βρίσκεται στις κυτταρικές μεμβράνες Πηγή: (Huff, et al., 2023)

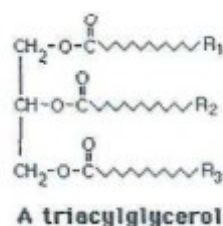


Επιπλέον, η κατανάλωση επεξεργασμένων σακχάρων και αλκοόλ συνδέεται με αύξηση των επιπέδων των τριγλυκεριδίων στο αίμα, ιδίως σε ευάλωτους ασθενείς.

Εξαιτίας αυτού, η χρήση τους από τους καταναλωτές οφείλει να πραγματοποιείται ελεγχόμενα, μετρημένα και με σύνεση.

2.2.2 Τριγλυκερίδια

Τα τριγλυκερίδια είναι μια κατηγορία λιπιδίων, που περιλαμβάνουν ένα μόριο γλυκερόλης συνδεδεμένο με τρία μόρια λιπαρών οξέων. Θεωρούνται μη κορεσμένα λίπη και είναι η πιο διαδεδομένη μορφή λιπών στη φύση. Συνήθως, τα τριγλυκερίδια περιέχουν διαφορετικά λιπαρά οξέα στο ίδιο μόριο γλυκερίνης. Η θερμοκρασία τήξης των ελαίων και των λιπών καθορίζεται από τη σύνθεσή τους σε λιπαρά οξέα. Τα φυτικά έλαια συνήθως περιέχουν περισσότερα ακόρεστα λιπαρά σε σύγκριση με τα ζωικά λίπη. Το βούτυρο είναι διαδεδομένο ότι έχει μεγάλο ποσοστό κορεσμένων λιπαρών οξέων, καθώς και λιπαρών οξέων μεγέθους 4 έως 10 ατόμων άνθρακα. Η ανάλυση των λιπών και των ελαίων έχει επωφεληθεί σημαντικά από τη χρήση της αέριας χρωματογραφίας και άλλων τεχνικών όπως η χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας.



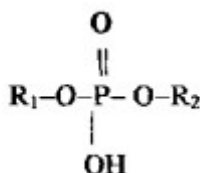
Εικόνα 2: Δομή τριγλυκεριδίων Πηγή: (Κατσίκας, 1999)

Πιο συγκεκριμένα, τα τριγλυκερίδια αποτελούνται από μία μοριακή δομή της γλυκερίνης (R) με εστεροποιημένα λιπαρά οξέα. Συνήθως, το R₁ αναφέρεται στο παλμιτικό οξύ, το R₂ στο ελαϊκό οξύ, ενώ το R₃ είναι λινελαϊκό οξύ ή κάποιο άλλο πολυακόρεστο λιπαρό οξύ. Τα λιπίδια που καταναλώνουμε αποτελούν τις κύριες πηγές τριγλυκεριδίων. Επιπλέον τα τριγλυκερίδια παράγονται και ενδογενώς στο ήπαρ, στο λιπώδη ιστό και στο μαστό. Η μεγάλη ανάγκη των τριγλυκεριδίων οφείλεται στην απελευθέρωση ελεύθερων λιπαρών οξέων (ΕΛΟ) που εξυπηρετούν τη σημαντικότερη μερίδα των απαιτήσεων του οργανισμού σε ενέργεια. Η υπερβολική ποσότητα ΕΛΟ δεσμεύεται στο λιπώδη ιστό ως τριγλυκερίδια για να

χρησιμοποιηθούν κατά την αύξηση των ενεργειακών αναγκών του οργανισμού (Κατσίκας, 1999).

2.2.3 Τα φωσφολιπίδια

Τα φωσφολιπίδια αποτελούν πολικά λιπίδια τα οποία έχουν μια εστεροποιημένη φωσφορική ρίζα, γεγονός που τα καθιστά διαφορετικά από τα ουδέτερα λίπη. Όλα τα κύτταρα περιέχουν φωσφολιπίδια, τα οποία αποτελούν το βασικό δομικό συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών. Σε δύσκολες συνθήκες αυξημένων ενεργειακών αναγκών, η ποσότητα των ουδέτερων λιπών μειώνεται ή εξαφανίζεται, όμως η ποσότητα των πολικών λιπιδίων διατηρείται σταθερή. Αυτό συμβαίνει γιατί τα φωσφολιπίδια είναι αναγκαία για τη σωστή διαφύλαξη της δομής των κυτταρικών μεμβρανών καθώς και της λειτουργικότητάς τους.

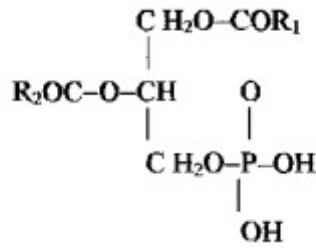


Εικόνα 3: Φωσφορική ρίζα Πηγή: (Κατσίκας, 1999)

Στα φωσφολιπίδια, οι ομάδες R_1 και R_2 είναι ομάδες με προέλευση από μόρια αλκοολών. Η μία συνήθως προέρχεται από τη γλυκερίνη ή τη σφιγγοσίνη, ενώ η άλλη ενδέχεται να είναι χολίνη, αιθανολαμίνη, σερίνη ή ινοσιτόλη (Κατσίκας, 1999).

2.2.4 Τα γλυκεροφωσφολιπίδια

Μια άλλη κατηγορία ανήκει στα φωσφατιδικά οξέα, τα οποία προέρχονται από τη γλυκερίνη και συγκεκριμένα από τα φωσφατιδικά οξέα. Αυτά θεωρούνται ουσίες που ανήκουν στην οικογένεια των γλυκεροφωσφολιπιδίων και έχουν έναν γενικό τύπο που παρουσιάζεται συνήθως στην ακόλουθη εικόνα.



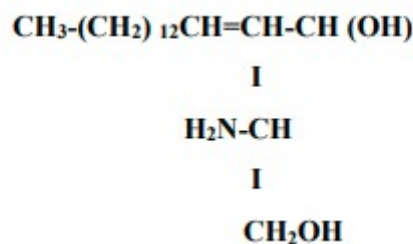
Εικόνα 4: Φωσφατιδικά οξέα Πηγή: (Κατσίκας, 1999)

Οι λεκιθίνες είναι ενώσεις που έχουν τη χολίνη ως εστέρα και περιέχουν φωσφατιδικά οξέα. Αυτές οι ενώσεις βρίσκονται ευρέως σε φυτά και ζώα, με τον κρόκο του αυγού και τη σόγια να αποτελούν σημαντικές πηγές λεκιθινών. Διαφορετικά από τα περισσότερα λίπη, οι λεκιθίνες είναι αδιάλυτες στο νερό, αλλά ενυδατώνονται και λαμβάνουν ποικιλία μορφών. Στα ουδέτερα διαλύματα, η χολίνη και η φωσφορική ρίζα ιοντίζονται, δημιουργώντας ένα διπολικό ιόν. Αυτή η ιδιότητα, όπως και η μη διαλυτότητα των λιπαρών οξέων από το νερό, καθιστά τις λεκιθίνες βασικούς γαλακτοματοποιητές. Μπορούν να υδρολυθούν από κάποιες φωσφολιπάσες σε πολλές θέσεις.

Οι φωσφολιπάσες Α έχουν εντοπιστεί μέσα στα δηλητήρια των φιδιών, στο κεντρί των μελισσών, καθώς και στο παγκρεατικό υγρό των οργανισμών. Τα προϊόντα της δράσης τους, οι λυσολεκιθίνες, είναι ισχυρά αιμολυτικά. Επιπλέον, οι φωσφολιπάσες C και D βρίσκονται σε διάφορα φυτά αλλά και βακτήρια. Παρόμοιες με τις λεκιθίνες είναι οι κεφαλίνες, με τη διαφορά ότι αποτελούνται από αιθανολαμίνη, σερίνη ή ινοσιτόλη αντί χολίνης. Η απομόνωση των καρδιολιπίνων από μιτοχόνδρια της καρδιάς απέδειξε ότι οι καρδιολιπίνες περιλαμβάνουν τρία μόρια γλυκερίνης και δύο ρίζες φωσφορικού οξέος. (Κατσίκας, 1999).

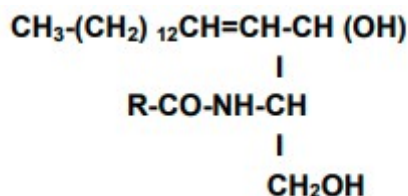
2.2.5 Οι σφιγγομυελίνες

Το μόριο της σφιγγομυελίνης δεν προέρχεται από γλυκερίνη, αλλά από σφιγγοσίνη.



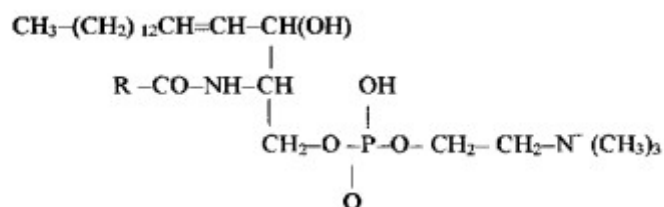
Εικόνα 5: Η σφιγγοσύνη Πηγή: (Κατσίκας, 1999)

Στη σφιγγοσίνη, με την ένωση με αμιδικό δεσμό ενός λιπαρού οξέος παράγεται το κεραμίδιο, το οποίο αποτελεί τη βασική δομή όλων των σφιγγολιπιδίων.



Εικόνα 6: Το κεραμίδιο Πηγή: (Κατσίκας, 1999)

Ο παρακάτω γενικός μοριακός τύπος ανήκει στις σφιγγομυελίνες:



Εικόνα 7: Η σφιγγομυελίνη Πηγή: (Κατσίκας, 1999)

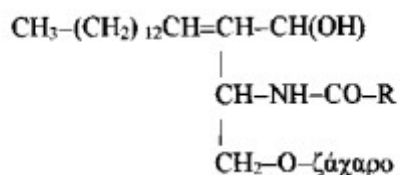
Αντί για τη χολίνη, το μόριο μπορεί να έχει και μια αιθανολαμίνη. Εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στις μεμβράνες των κυττάρων των νευρών του εγκεφάλου (Κατσίκας, 1999).

2.2.6 Τα σφιγγογλυκελιπίδια

Τα σφιγγογλυκελιπίδια αποτελούνται από ένα σάκχαρο το οποίο μπορεί να είναι μονοσακχαρίτης ή ολιγοσακχαρίτης, με ελεύθερα ή εστεροποιημένα υδροξύλια ενωμένα με θειϊκό οξύ. Αυτά τα προϊόντα καλούνται ουδέτερα γλυκοσφιγγολιπίδια ή κερεβροζίτες και αποτελούν βασικά δομικά στοιχεία της κυτταρικής μεμβράνης. Έχει ανακαλυφθεί ότι συμμετέχουν στον μηχανισμό αναγνώρισης διαφόρων κυττάρων, όπως είναι για παράδειγμα η αναγνώριση των κυττάρων του αίματος και ο καθορισμός της ομάδας. Στην περίπτωση ολιγοσακχαρίτη ανήκουν τα όξινα

γλυκοσφιγγολιπίδια ή γαγγλιοζίτες τα οποία αποτελούνται από τουλάχιστον μία ομάδα σιαλικού οξέος. Η κατηγορία αυτών των λιπιδίων εντοπίζεται σε μεγάλο ποσοστό στο κεντρικό νευρικό σύστημα του εγκεφάλου (Κατσίκας, 1999)

Ο γενικός τύπος αυτής της κατηγορίας δίνεται παρακάτω:



Εικόνα 8: Σφιγγο - γλυκό - λιπίδιο Πηγή: (Κατσίκας, 1999)

2.2.7 Οι προσταγλαδίνες

Οι προσταγλανδίνες εντοπίστηκαν αρχικά στα μέσα του 1930 στο σπερματικό υγρό του ανθρώπου, με την εικασία ότι προέρχονται από τον προστάτη. Στην πορεία ανακαλύφθηκε ότι οι προσταγλανδίνες συναντώνται σε όλους τους τύπους ιστών και εμπλέκονται σε διάφορες διεργασίες, καθώς και στην αναπαραγωγή. Παράγονται από το προστανϊκό οξύ, με τρεις κύριες τρόπους:

- Εισαγωγή καρβονυλικής ομάδας ($>\text{C} = \text{O}$) και υδροξυλομάδας ($-\text{OH}$) στον πενταμελή δακτύλιο.
- Εισαγωγή κάποιων διπλών δεσμών στην κύρια ανθρακική αλυσίδα.
- Εισαγωγή υδροξυλομάδας ($-\text{OH}$) στην κύρια ανθρακική αλυσίδα.

Το μεγαλύτερο μέρος των αραχιδονικών οξέων, τα οποία παράγονται με τη βοήθεια των φωσφολιπιδίων που βρίσκονται στην μεμβράνη του ενδοπλασματικού δικτύου, χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των προσταγλανδινών, με τη βοήθεια ενός συμπλέγματος ενζύμων που βρίσκεται στη μεμβράνη του ενδοπλασματικού δικτύου και αναστέλλεται από την ασπιρίνη. (Κατσίκας, 1999).

2.2.8 Οι στερόλες

Η στερόλη είναι ένα μόριο που αποτελείται από 17 άνθρακες, ένας εκ των οποίων είναι ενωμένος με ένα υδροξύλιο ($-\text{OH}$). Η χοληστερόλη είναι η σημαντικότερη

στερόλη των ζώικών οργανισμών και αποτελεί πολικό λιπίδιο. Πέραν της χοληστερόλης, υπάρχουν και άλλες στερόλες όπως η σιτοστερόλη, η οποία είναι η πιο γνωστή στερόλη των φυτών, η εργοστερόλη που έχει εντοπιστεί σε ζύμες και μύκητες, και η κοπροστερόλη, που είναι παράγωγο της χοληστερόλης (Τσάκνης, 2018).

2.2.9 Τα χολικά οξέα

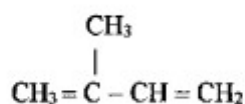
Στα θηλαστικά, τα χολικά οξέα περιλαμβάνουν το χολικό οξύ (3,7,12-τρι-υδροξύ), το χηνοδεοξυχολικό οξύ (3,7-δι-υδροξύ), το λιθοχολικό οξύ (3-υδροξύ) και το δεοξυχολικό οξύ (3,12-δι-υδροξύ). Αυτά τα οξέα σχηματίζουν αλκαλικά άλατα. Στη χολή, αυτά τα οξέα βρίσκονται συζευγμένα με γλυκίνη ($\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$) ή ταυρίνη ($\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$). Ο δεσμός σχηματίζεται μεταξύ του καρβοξυλίου των χολικών οξέων και της αμινομάδας της γλυκίνης ή της ταυρίνης, σχηματίζοντας έτσι γλυκοχολικό ή ταυροχολικό οξύ. Αυτά τα προϊόντα λειτουργούν ως γαλακτοματοποιητές.

2.2.10 Οι κήροι

Οι κήροι είναι λιπίδια που αποτελούνται από εστέρες μεταξύ λιπαρών οξέων και αλφατικών αλκοόλων (ή στερολών) σημαντικού μοριακού βάρους. Αυτά οι κήροι εντοπίζονται στο δέρμα, στο τρίχωμα, στα πούπουλα και στο εξωσκελετό κάποιων ζώικών οργανισμών, όπως επίσης και στην επιφάνεια των φύλλων και των φρούτων ορισμένων φυτών.

2.2.11 Ισοπρένια και παράγωγα

Σε αυτή την ομάδα λιπιδίων εντοπίζουμε τα τερπένια και τα στεροειδή, τα οποία αποτελούνται είτε από ένα μόνο πενταμελή ακόρεστο υδρογονάνθρακα ισοπρενίου είτε έχουν περισσότερες από μία ομάδες ισοπρενίου στο μόριο τους. (Κατσίκας, 1999).



Εικόνα 9: Ισοπρένιο Πηγή: (Κατσίκας, 1999)

2.2.12 Εδώδιμα λίπη και έλαια

Τα λιπίδια αναφέρονται σε όλες τις ενώσεις που περιλαμβάνουν γλυκερίδια των διαφόρων λιπαρών οξέων, είτε αυτά προέρχονται από φυτικές είτε από ζωικές πηγές. Καρβοξυλικά οξέα με μακριές αλυσίδες αποτελούν τα λιπαρά οξέα. Το γλυκερίδιο αποτελείται από ένα μόριο γλυκερόλης που συνδέεται με μόρια λιπαρών οξέων. Τα πιο γνωστά γλυκερίδια είναι τα τριγλυκερίδια, και απαρτίζονται από ένα μόριο γλυκερόλης και τρία μόρια λιπαρών οξέων. Σε αυτές τις ενώσεις είναι δυνατό να περιέχονται μικροποσότητες ελεύθερων λιπαρών οξέων, φωσφολιπιδίων, στερολών κ.λπ.

Τα τριγλυκερίδια μπορεί να συναντώνται είτε σε στερεή μορφή, είτε σε υγρή και καλούνται αντίστοιχα λίπη και έλαια. Οι μαργαρίνες και τα μαγειρικά λίπη είναι παράγωγα των λιπών και των ελαίων και χαρακτηρίζονται αλλιώς ως τεχνητά λίπη. Τα λιπαρά οξέα κατηγοριοποιούνται σε κορεσμένα και ακόρεστα, με βάση την ύπαρξη ή όχι διπλού δεσμού μεταξύ των ανθράκων τους. Τα κορεσμένα δεν έχουν διπλούς δεσμούς μεταξύ των ατόμων άνθρακα που τα απαρτίζουν, ενώ τα ακόρεστα περιλαμβάνουν έναν διπλό δεσμό (μονοακόρεστα) ή περισσότερους διπλούς δεσμούς (πολυακόρεστα).

Στην ομάδα των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων περιλαμβάνονται το λινολενικό (ή ω -3), το λινολεϊκό (ή ω -6) και το αραχιδονικό οξύ. Τα συγκεκριμένα οξέα λαμβάνονται κυρίως μέσω της διατροφής, γιατί ο οργανισμός τα συνθέτει σε πολύ μικρές ποσότητες ή και καθόλου.

Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα απαντώνται συνήθως σε τροφές, όπως το βούτυρο, το τυρί, η μαργαρίνη, το πλήρες γάλα και το γιαούρτι. Τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα, αντίστοιχα, βρίσκονται σε τρόφιμα όπως οι ελιές, οι ξηροί καρποί, το αβοκάντο, το κραμβέλαιο και το φυστικέλαιο. Το λινολενικό (ω -3) λιπαρό οξύ εντοπίζεται σε λιπώδη ψάρια όπως ο σολομός, το σκουμπρί, η ρέγκα, η πέστροφα, η σαρδέλα, καθώς και σε καρύδια, σογιέλαιο και βρώσιμο λινέλαιο. Από την άλλη, τα λινολεϊκά (ω -6) λιπαρά οξέα εντοπίζονται σε ηλιόσπορους, στο καλαμπόκι, στο σουσάμι, στα καρύδια, στο ηλιέλαιο και στο αραβοσιτέλαιο (Sacks, et al., 2017).

2.2.13 Περισσότερες κατηγορίες

Τα εξευγενισμένα ή ραφιναρισμένα ή ραφινέ έλαια είναι εδώδιμα έλαια που έχουν παρασκευαστεί μετά από χημική ή φυσική μεταποίηση μη εδωδίων ελαίων. Ένα παράδειγμα αυτής της επεξεργασίας είναι η απομαργαρίωση με ψύξη, κατά την οποία τα τριγλυκερίδια με κορεσμένα οξέα μεγάλης μοριακής μάζας απομακρύνονται από τα φυτικά έλαια. Βρώσιμα ή εδώδιμα λίπη και έλαια είναι εκείνα που διαθέτουν ευδιάκριτες οργανοληπτικές ιδιότητες, όπως άρωμα, γεύση και χρώμα, και συμμορφώνονται με τις διατάξεις ασφαλείας των τροφίμων.

Ως επικίνδυνα ή ακατάλληλα ορίζονται τα λίπη και τα έλαια, και γενικότερα τα τρόφιμα, που δεν είναι κατάλληλα για κατανάλωση και έχουν χημικές ουσίες ή πρόσθετα που είναι επιβλαβή για την υγεία. Νοθευμένα ορίζονται τα λίπη και τα έλαια που έχουν τροποποιηθεί πάνω από τα όρια που ορίζουν οι νομικές διατάξεις της αγοράς και ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (ΚΤΠ). Ένα νοθευμένο λίπος ή έλαιο ενδέχεται να είναι είτε κατάλληλο είτε ακατάλληλο για κατανάλωση.

Η πιο συχνή περίπτωση νόθευσης περιλαμβάνει την ανάμιξη διαφορετικών ειδών ελαίου με διαφορετικές ποιότητες, η οποία δεν αποτελεί απειλή για τον άνθρωπο. Η διάθεση των συνθετικών ελαίων ως εδώδιμα ή η εισαγωγή τους σε φυτικά έλαια απαγορεύεται νομικά, καθώς παράγονται από εστεροποίηση της γλυκερόλης με ανώτερα λιπαρά οξέα.

Ορισμένα φυτικά έλαια, όπως το λινέλαιο και το μηκονέλαιο, μπορούν να θεωρηθούν ως ξηρά έλαια, διότι απορροφούν γρήγορα οξυγόνο και μετασχηματίζονται σε ρητινώδη στερεά σώματα. Αυτά τα ξηρά έλαια συναντώνται κυρίως στην παραγωγή ελαιοχρωμάτων. Αντίθετα, τα ημιξηρά έλαια οξειδώνονται πιο αργά στον αέρα. Οι στερεές ή αλοιφόμενες ουσίες οι οποίες παράγονται βιομηχανικά μετά από υδρογόνωση των υγρών φυτικών ελαίων ονομάζονται υδρογονωμένα ή εσκληρημένα ή στερεοποιημένα έλαια.

Τα τεχνητά βρώσιμα λίπη είναι όλα τα μείγματα διαφόρων βρώσιμων λιπαρών υλών, και τα οποία έχουν σύσταση και χρώμα παρόμοια με το αντίστοιχο φυτικό ή ζωικό λίπος που προορίζονται να υποκαταστήσουν, όπως για παράδειγμα η μαργαρίνη η

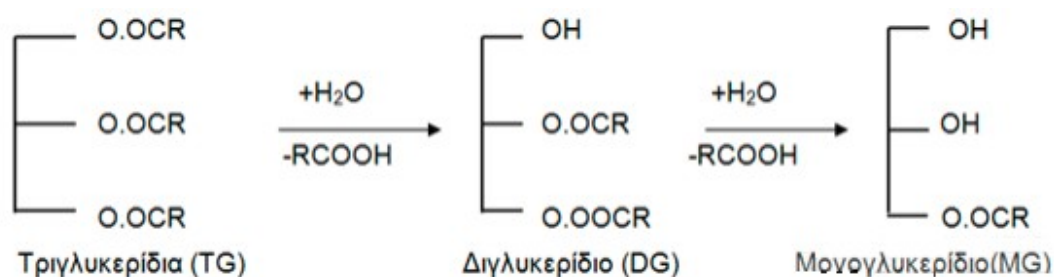
οποία λειτουργεί ως υποκατάστατο του βουτύρου, καθώς επίσης και τα μαγειρικά λίπη (Sacks, et al., 2017).

2.3 Η σύσταση των λιπιδίων

Το βασικό υλικό των λιπών και των ελαίων είναι τα τριγλυκερίδια (TG), που αποτελούν συνήθως το 95-99% του συνολικού όγκου. Άλλα στοιχεία περιλαμβάνουν τα ελεύθερα λιπαρά οξέα, που συνήθως αποτελούν το 0.5-5% του συνολικού όγκου και είναι υπεύθυνα για τη φυσική οξύτητα του ελαίου. Επίσης, περιέχονται φαινολικές ενώσεις, η βιταμίνη E και άλλα αντιοξειδωτικά συστατικά σε μικρές ποσότητες, καθώς και φωσφατίδια και φυτοστερόλες. Επιπλέον, τα διγλυκερίδια (DG) και τα μονογλυκερίδια (MG) παρουσιάζονται αναλόγως με την οξύτητα σε διαφορετικά ποσοστά. Ορισμένα συστατικά όπως οι εστέρες στερολών και οι εστέρες βιταμινών A, D, E, καθώς και άλλοι εστέρες λιπαρών οργανικών οξέων με λιπαρές αλκοόλες (κήροι) περιλαμβάνονται στα σαπωνοποιήτα υλικά, ενώ η αλκαλική υδρόλυση είναι η αντίδραση που χρησιμοποιείται για να διασπάσει τα σαπωνοποιήσιμα συστατικά σε σάπωνες και μη σαπωνοποιήτα συστατικά.

Τα μη-σαπωνοποιήσιμα (non-saponifiable) συστατικά αποτελούν τα μη διασπώμενα από τα αλκάλια συστατικά, όπως είναι οι στερόλες, οι μεγαλομοριακοί υδρογονάνθρακες (όπως το σκουαλένιο), τα καροτενοειδή και άλλες ενώσεις. Αυτά τα συστατικά δεν έχουν εστερικούς δεσμούς και δεν μπορούν να διασπαστούν σε σάπωνες και ασαπωνοποιήτες ενώσεις όπως τα σαπωνοποιήσιμα συστατικά.

Η διαδικασία της υδρόλυσης με χημικούς τύπους δίνεται στη παρακάτω εικόνα σχετικά με την υδρόλυση τριγλυκεριδίων και διγλυκεριδίων.

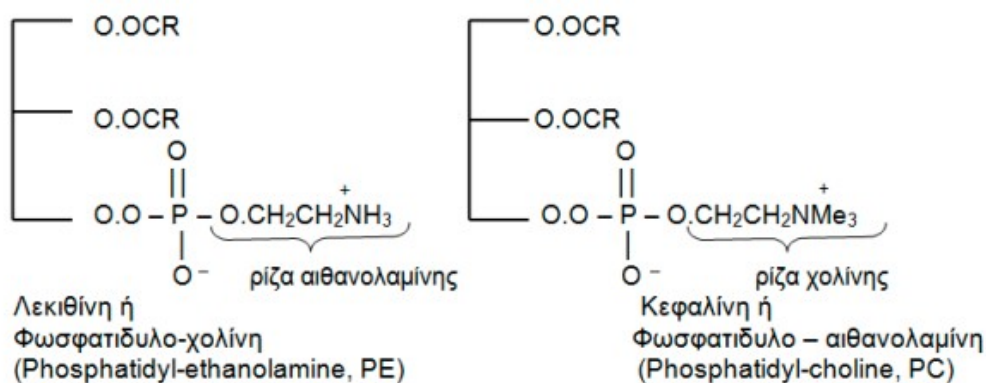


Εικόνα 10: Υδρόλυση με βάση χημικούς τύπους Πηγή: (Τσάκνης, 2018)

Τα τριγλυκερίδια των ελαίων και των λιπών αποτελούν εστέρες της γλυκερόλης αναμειγμένους με ανώτερα λιπαρά οξέα. Τα ανώτερα αυτά λιπαρά οξέα συνήθως απαρτίζονται από 14 έως 20 άτομα άνθρακα και ενδέχεται να είναι είτε κορεσμένα είτε ακόρεστα.

Η φυσιολογική οξύτητα των ελαίων και των λιπών είναι αποτέλεσμα είτε ελεύθερων λιπαρών οξέων που περιέχονται σε αυτά, είτε προκύπτει από την απελευθέρωση μερικών από τα λιπαρά οξέα που βρίσκονται εστεροποιημένα στα τριγλυκερίδια. Αυτή η απελευθέρωση μπορεί να συμβεί μέσω φυσικής υδρόλυσης των τριγλυκεριδίων, κατά τη διαδικασία της παραγωγής διγλυκεριδίων ή/και μονογλυκεριδίων.

Η βιταμίνη E, με βασική ένωση την τοκοφερόλη, αποτελείται από διάφορες τοκοφερόλες, όπως η α-, β-, γ- και δ-τοκοφερόλη. Από αυτές, η τοκοφερόλη α έχει την πιο έντονη δράση αντιοξειδωτικής προστασίας και φυλάσσει τα λιπαρά οξέα των τριγλυκεριδίων από το να οξειδωθούν. Τα φωσφατίδια παράγονται από τα 1,2-διγλυκερίδια, ενωμένα με εστεροποιημένο φωσφορικό οξύ και οργανική βάση στο 3-OH. Κύριος εκπρόσωπός τους είναι η κεφαλίνη, όταν η οργανική βάση αποτελεί τη χολίνη (τριμεθυλο-αιθανολαμίνη). Η αλυσίδα R' αποτελείται από C14-C18, και είναι κορεσμένη ή ακόρεστη, με το Me να παριστάνει το μεθύλιο (-CH₃) (Εικόνα 3).



Εικόνα 11: Η δημιουργία της αλυσίδας Πηγή: (Τσάκνης, 2018)

Οι στερόλες αποτελούν συνδυασμό ενώσεων τριών εξαμελών και ενός πενταμελούς δακτυλίου, με κύριες ενώσεις το στεράνιο και τη χοληστερόλη. Οι βασικοί εκπρόσωποι των στερόλων είναι η χοληστερόλη, η οποία εντοπίζεται στα ζωικά λίπη

και έλαια, καθώς και στο βούτυρο, και η β-σιτοστερόλη, η οποία εντοπίζεται κυρίως στα φυτικά έλαια. Ως φυτοστερόλες ορίζονται οι στερόλες που βρίσκονται στα φυτά και οι οποίες δεν περιλαμβάνουν την χοληστερόλη.

Τα σημαντικότερα μέλη των στερολών έχουν τους παρακάτω χημικούς τύπους:

- 1) Χοληστερόλη: (C₂₇H₄₆O): χοληστα-5-εν-3β-ολη
- 2) Εργοστερόλη: (C₂₈H₄₄O): 24-μεθυλο-χοληστα-5,7,22-τριεν-3β-ολη
- 3) Στιγμαστερόλη: (C₂₉H₄₈O): 24-αιθυλο-χοληστα-5,22-διεν-3β-ολη
- 4) Β-σιτοστερόλη: (C₂₉H₅₀O): 24-αιθυλο-χοληστα-5-εν-3β-ολη

Οι εστέρες των στερολών δημιουργούνται μετά από εστεροποίηση του υδροξυλίου (3-OH) των στερολών με λιπαρά οξέα, τα οποία είναι C14-C18, είτε κορεσμένα είτε ακόρεστα (Τσάκνης, 2018).

2.3.1 Ο μεταβολισμός

Τα λιπαρά οξέα του οργανισμού επιτελούν τρεις βασικές διεργασίες. Πρώτον, λειτουργούν ως δομικοί παράγοντες των φωσφολιπιδίων και των γλυκολιπιδίων, τα οποία αποτελούν σημαντικά συστατικά των βιολογικών μεμβρανών. Δεύτερον, λειτουργούν ως ορμόνες και ενδοκυτταρικοί αγγελιοφόροι. Τρίτον, αποτελούν καύσιμα μόρια που αποθηκεύονται στη μορφή τριακυλογλυκερολών (ή τριγλυκεριδίων), δηλαδή σε μη φορτισμένους εστέρες της γλυκερόλης.

Η ημερήσια πρόσληψη λίπους στους ενήλικες κυμαίνεται από 120 έως 150 γραμμάρια. Το λίπος αυτό περνά από το στομάχι σε εμουλσιονική μορφή στο δωδεκαδάκτυλο, όπου με την ανάμειξη με χολή και παγκρεατικό υγρό υδρολύεται μερικώς σε ελεύθερα λιπαρά οξέα, 2-μονογλυκερόλες και γλυκερόλη, απορροφώντας πλήρως από τον ανθρώπινο οργανισμό σε υγιή άτομα.

Τα περισσότερα μόρια γλυκερόλης και ελεύθερων λιπαρών οξέων, μαζί με οξέα με λιγότερους από δέκα άνθρακες, εισχωρούν στο αίμα. Τα μονογλυκερίδια και τα ελεύθερα λιπαρά οξέα επανασυντίθενται στη βλεννώδη μεμβράνη των εντέρων και αναμειγνύονται με πρωτεΐνες στα χυλομικρά. Έπειτα μεταφέρονται στο κυκλοφορικό σύστημα μέσω του θωρακικού αγωγού και κατανέμονται στο συκώτι (30%), σε

χώρους αποθήκευσης λίπους (30%), καθώς και στο μυϊκό ιστό και άλλα όργανα (40%). Το αίμα αποτελείται από τριγλυκερίδια και ελεύθερα λιπαρά οξέα τα οποία λαμβάνονται από το συκώτι και τους λιπώδεις αποθηκευτικούς χώρους, σε σύμπλοκα αλβουμίνης (Gunstone & Norris, 1983).

2.4 Οι αλλοιώσεις

Τα λιπίδια είναι μία από τις πιο ευαίσθητες θρεπτικές ουσίες και υφίστανται πολλές αλλαγές υπό την επίδραση των ακόλουθων κύριων παραγόντων:

1. Φως.
2. Μακροχρόνια παραμονή, όπως κατά την αποθήκευση.
3. Θερμότητα, όπως κατά το μαγείρεμα ή το βράσιμο.
4. Εξεισενισμός.

Οποιοσδήποτε από αυτούς τους παράγοντες ενδεχομένως να οδηγήσει σε αλλοιώσεις στα λιπίδια, επηρεάζοντας την δομή τους, την ποιότητα τους και διατροφική τους αξία.

Η πιο συνηθισμένη αλλοίωση των ελαίων και των λιπών είναι η τάγγιση. Η διασπορά των ελαίων και των λιπών, γνωστή ως τάγγιση, συμβαίνει εξαιτίας της οξείδωσης των λιπαρών οξέων των τριγλυκεριδίων. Αυτή η διαδικασία οδηγεί στην εμφάνιση πλευρικών κετονικών ομάδων και μπορεί να μειώσει τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά και τη διατροφική αξία των λιπαρών υλών, καθώς καταστρέφονται τα λιποδιαλύτα συστατικά, όπως οι βιταμίνες.

Η οξείδωση μπορεί επίσης να προκαλέσει την ανάπτυξη συζυγιακών διπλών δεσμών. Αυτή η αλλοίωση είναι συνήθως πιο έντονη στην διαδικασία του εξεισενισμού και της απόσμησης, αλλά επίσης συμβαίνει φυσικά στα έλαια εξαιτίας της επίδρασης του φωτός. Επιπλέον, άλλες αλλοιώσεις μπορεί να προκαλούνται από την αύξηση της οξύτητας λόγω φυσικών παραγόντων ή υδρόλυσης των τριγλυκεριδίων, καθώς και την δημιουργία πολυμερών και πολικών παραπροϊόντων κατά την έκθεση σε μεγάλες θερμοκρασίες. (Lichtenstein, et al., 2006).

2.4.1 Σύνθεση και αποικοδόμηση

Η βιοσύνθεση των λιπαρών οξέων διαφέρει από την αποικοδόμησή τους. Μερικές από τις διαφορές τους είναι οι παρακάτω:

- 1) Ο χώρος σύνθεσης είναι το κυτταρόπλασμα και όχι η μιτοχονδρική μήτρα, όπου συμβαίνει η αποικοδόμηση.
- 2) Οι ενδιάμεσες ενώσεις στη βιοσύνθεση συνδέονται με σουλφυδρυλομάδες μίας ακυλοφέρουσας πρωτεΐνης, όχι με το συνένζυμο A.
- 3) Τα ένζυμα που χρησιμοποιούνται κατά την βιοσύνθεση είναι μέρος μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας, της συνθάσης των λιπαρών οξέων, σε αντίθεση με αυτά της αποικοδόμησης τα οποία είναι ανεξάρτητα.
- 4) Για την επιμήκυνση της ανθρακικής αλυσίδας στην βιοσύνθεση, η τοποθέτηση μονάδων δύο ατόμων άνθρακα γίνεται από το ακετυλο-CoA, με την χρήση της μηλονυλο-ACP. Η διαδικασία της επιμήκυνσης συνοδεύεται από απελευθέρωση διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).
- 5) Το NADPH είναι το αναγωγικό κατά τη σύνθεση.
- 6) Η επιμήκυνση σταματά με τη δημιουργία παλμιτικού (C16:0), ενώ ο σχηματισμός διπλών δεσμών γίνεται από άλλα ενζυμικά συστήματα. (Gunstone & Norris, 1983).

2.5 Λιπίδια και ανθρώπινος οργανισμός

Τα λιπίδια είναι σημαντικό κομμάτι της ανθρώπινης διατροφής και γι' αυτό το λόγο κρίνεται αναγκαία η μελέτη τους. Μία σημαντική συμβολή των λιπιδίων είναι η προμήθεια ενέργειας στον οργανισμό. Ένα από τα βασικά λιπίδια του οργανισμού είναι η χοληστερόλη, η οποία δημιουργείται στο ήπαρ και μεταφέρεται στο πλάσμα του αίματος ή σε άλλα εξωκυτταρικά υγρά από τις λιποπρωτεΐνες, οι οποίες είναι βιοχημικά συγκροτήματα μεγάλου μεγέθους.

Οι λιποπρωτεΐνες διακρίνονται σε διάφορα είδη ανάλογα με την πυκνότητά τους, δηλαδή με τον λόγο λιπιδίων/πρωτεϊνών. Τα LDL (χαμηλής πυκνότητας

λιποπρωτεΐνες) μεταφέρουν τη χοληστερόλη από το ήπαρ στα οργανικά κύτταρα, ενώ τα HDL (υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες) μεταφέρουν τη χοληστερόλη πίσω στο ήπαρ για τη σύνθεση άλλων μορίων. Είναι αναγκαίο, για την καλή υγεία του οργανισμού, η συγκέντρωση των HDL να είναι υψηλότερη από την συγκέντρωση των LDL.

Αντίθετα, η υπερβολική συγκέντρωση των LDL μπορεί να οδηγήσει σε συσσώρευσή τους στον ορό αίματος, εμποδίζοντας τη καλή ροή του αίματος και ανεβάζοντας τον κίνδυνο για καρδιακές παθήσεις όπως η στεφανιαία νόσος, η καρδιακή προσβολή ή το εγκεφαλικό επεισόδιο. Ορισμένες μελέτες έχουν δείξει ότι τα φυτικά πολυακόρεστα λίπη και έλαια ενδέχεται να ελαττώσουν την περιεκτικότητα της LDL-χοληστερόλης στο αίμα. Αντίθετα, τα κορεσμένα λίπη μπορεί να οδηγήσουν σε αύξηση της LDL-χοληστερόλης και να συμβάλουν στην εμφάνιση πολλών καρδιακών νοσημάτων.

2.5.1 Αιτίες εμφάνισης

Η υπερβολική ένταση επηρεάζει αρνητικά την υγεία. Το χρόνια άγχος μπορεί να προκαλέσει διάφορα προβλήματα, συμπεριλαμβανομένης της υψηλής χοληστερόλης. Ερευνητικά ευρήματα έχουν δείξει ότι συνδέεται με αυξημένα επίπεδα LDL («κακής») χοληστερόλης, ενώ μειώνει τα επίπεδα HDL («καλής») χοληστερόλης. Αυτό συμβαίνει επειδή οι ορμόνες του άγχους, όπως η κορτιζόλη και η αδρεναλίνη, μπορεί να οδηγήσουν σε υψηλότερα επίπεδα σακχάρου στο αίμα και σε φλεγμονή. Με την πάροδο του χρόνου, αυξάνονται σταθερά οι τιμές των λιπιδίων στο αίμα και η διήθηση του ήπατος με την περίσσεια λίπους.

Για πολλά άτομα το πρωινό ξύπνημα συνήθως συνοδεύεται από ένα ελληνικό καφέ ή ένα γρήγορο εσπρέσο. Ωστόσο, και οι δύο αυτές επιλογές ενδέχεται να επηρεάσουν τα επίπεδα της χοληστερόλης. Οι καφέδες που δεν χρησιμοποιούν φίλτρο στην παρασκευή τους επιτρέπουν στις ελαίωδεις ενώσεις των κόκκων, που ονομάζονται διτερπένια, να εισχωρούν στον καφέ μας. Αυτά τα έλαια ενδέχεται να προκαλέσουν αύξηση των επιπέδων της LDL χοληστερόλης. Αν και μια ή δύο μερίδες την ημέρα είναι αποδεκτές, οι ειδικοί δεν συνιστούν περισσότερους αφιλτράριστους καφέδες στην διάρκεια μίας ημέρας.

Ορισμένα φάρμακα μπορεί να προκαλέσουν απροσδόκητες μεταβολές στα επίπεδα των λιπιδίων στον οργανισμό. Αυτά περιλαμβάνουν ορισμένα αντισυλληπτικά, ρετινοειδή, κορτικοστεροειδή, αντικαρκινικά και αντισπασμωδικά φάρμακα. Επιπλέον, ορισμένα φάρμακα τα οποία συστήνονται για την καταπολέμηση της υψηλής αρτηριακής πίεσης, όπως τα διουρητικά και οι παλαιότερες μορφές β-αναστολέων, επίσης μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένα επίπεδα χοληστερόλης. Είναι σημαντικό να συζητήσετε με τον προσωπικό σας ιατρό για οποιοδήποτε φάρμακο που λαμβάνετε, καθώς μπορεί να απαιτηθεί προσαρμογή της δόσης ή ακόμη και αλλαγή φαρμάκου (Bruckert & Rosenbaum, 2011).

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί πως η υπολειτουργία του θυρεοειδούς αδένου ενδέχεται να προκαλέσει αύξηση των επιπέδων της συνολικής και LDL χοληστερόλης. Αυτή η κατάσταση γνωστή ως υποθυρεοειδισμός μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα όπως κόπωση, έλλειψη ενέργειας, ευαισθησία στο κρύο, ξηροδερμία ή μυϊκή αδυναμία. Είναι σημαντικό να συμβουλευτείτε τον ιατρό σας εάν παρουσιάζετε αυτά τα συμπτώματα, καθώς ένας απλός αιματολογικός έλεγχος μπορεί να διαγνώσει την πάθηση.

Στις περιπτώσεις όπου υπάρχει έλλειψη ινσουλίνης ή μερικής δράσης της ινσουλίνης στον οργανισμό, όπως στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου I ή τύπου II αντίστοιχα, οι φυσιολογικές διαδικασίες μεταβολισμού των λιπιδίων διαταράσσονται. Κατά συνέπεια, παρατηρείται διάσπαση των τριγλυκεριδίων με αποδέσμευση μεγάλων ποσοτήτων λιπαρών οξέων στην κυκλοφορία του αίματος. Η έλλειψη ινσουλίνης σε συνδυασμό με την υψηλή πρόσληψη λίπους μέσω της διατροφής επιδεινώνει την αθηρογένεση και, τελικά, αυξάνει τον κίνδυνο καρδιαγγειακών επεισοδίων.

Το ήπαρ είναι ένα απαραίτητο όργανο για την καλή λειτουργία του ανθρώπινου σώματος, καθώς διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επεξεργασία των ουσιών που κυκλοφορούν στο αίμα και τη μετατροπή των τροφών σε χρήσιμα θρεπτικά συστατικά. Όταν το ήπαρ περιέχει υπερβολική ποσότητα λίπους, που αντιστοιχεί στο 5% έως 10% του συνολικού βάρους του, αναφέρεται ως λιπώδες ήπαρ. Αυτή η ασθένεια, η οποία καλείται μη αλκοολική λιπώδης νόσος του ήπατος (NAFLD), συνδέεται συχνά με υπέρβαρο βάρος και διαβήτη. Ο πιο σοβαρός τύπος της νόσου NAFLD, που ονομάζεται μη αλκοολική στεατοηπατίτιδα (NASH), προκαλεί χρόνια

φλεγμονή και διόγκωση του ήπατος, καθώς και περιστασιακή ουλοποίηση και μόνιμη βλάβη του ήπατος, που σε προχωρημένα στάδια ονομάζεται κίρρωση (Schade, et al., 2020).

Οι εστρογόνες, οι θηλυκές ορμόνες που χαρακτηρίζουν τη γυναικεία φυσιολογία, επηρεάζουν τα επίπεδα της χοληστερόλης. Όταν η παραγωγή των εστρογόνων μειώνεται μετά την εμμηνόπαυση, παρατηρείται αύξηση των επιπέδων χοληστερόλης. Επιπλέον, έρευνες έχουν δείξει ότι μετά την εμμηνόπαυση, υπάρχει τάση για αύξηση του σωματικού βάρους κατά μέσο όρο 8 έως 10 κιλά.

Η απασχολημένη ζωή με μακρές περιόδους καθίσματος, είτε στο γραφείο εργασίας είτε στο σπίτι, ενδέχεται να προκαλέσει αρνητικές συνέπειες στην καλή υγεία του οργανισμού. Είναι συνδεδεμένη με την εμφάνιση παχυσαρκίας, καρδιακών παθήσεων και υψηλών επιπέδων χοληστερόλης. Για να προστατεύσουμε την καρδιά μας, είναι σημαντικό να κάνουμε συχνά διαλείμματα κατά τη διάρκεια της εργασίας. Σηκωθείτε από τη θέση του καθίσματος τουλάχιστον κάθε ώρα και απολαύστε έναν σύντομο περίπατο στο τέλος κάθε ημέρας.

Η κατανάλωση αλκοόλ σε υπερβολικά αυξημένα επίπεδα επηρεάζει τη συγκέντρωση της χοληστερόλης στον οργανισμό. Μελέτες έχουν δείξει ότι άνδρες που καταναλώνουν 5 ή περισσότερα ποτά την εβδομάδα έχουν αυξημένα επίπεδα χοληστερόλης σε σχέση με αυτούς που δεν καταναλώνουν. Για την καλή υγεία, είναι σημαντικό να απολαμβάνετε το αλκοόλ με μέτρο και σύνεση, περιορίζοντας την ημερήσια κατανάλωση για τις γυναίκες σε ένα ποτό και για τους άντρες σε δύο ποτά, το πολύ.

Επίσης, η αυξημένη πρόσληψη ζάχαρης ενδέχεται να είναι επιβλαβής για την υγεία. Μια διατροφή πλούσια σε υδατάνθρακες μπορεί να επηρεάσει αρνητικά το προφίλ λιπιδίων του οργανισμού, αυξάνοντας τη συγκέντρωση LDL χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων και μειώνοντας τη συγκέντρωση HDL. Μελέτες έχουν δείξει ότι άνθρωποι που λαμβάνουν περισσότερο από το 10% των ημερήσιων θερμίδων τους από υδατάνθρακες έχουν αυξημένο κίνδυνο να έχουν χαμηλά επίπεδα HDL σε σύγκριση με όσους ακολουθούν μια ισορροπημένη διατροφή, που επηρεάζεται από τη Μεσογειακή διατροφή.

Η χοληστερόλη επηρεάζει τη λειτουργία των νεφρών, αυξάνοντας τον κίνδυνο εμφάνισης νεφρικής νόσου. Ταυτόχρονα, προβλήματα στα νεφρά μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένα επίπεδα χοληστερόλης. Έρευνες έχουν δείξει ότι σε νεφρικές διαταραχές, όπως το νεφρωσικό σύνδρομο, και σε χρόνιες νεφρικές παθήσεις, αυξάνονται τα επίπεδα LDL και ολικής χοληστερόλης, ενώ μειώνονται τα επίπεδα HDL (Spitler & Davies, 2020).

2.5.2 Τα μέτρα πρόληψης και προστασίας

Μία από τις πιο σημαντικές νόσους που μπορεί να προκληθούν από τα λιπίδια είναι η καρδιαγγειακή νόσος. Υπάρχουν κάποια μέτρα που χρειάζεται να τηρηθούν για να αποφευχθεί. Ακολουθεί μια λίστα με σημεία στα οποία πρέπει να δοθεί σημασία:

1. Σημασία της απώλειας βάρους και ισορροπημένης διατροφής: Η απώλεια βάρους σε παχύσαρκους ανθρώπους συνδέεται με βελτίωση του προφίλ λιπιδίων, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης της HDL χοληστερόλης και της μείωσης της ολικής χοληστερόλης, της LDL χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων.
2. Σημασία της χαμηλής κατανάλωσης αλατιού και διατήρησης χαμηλής αρτηριακής πίεσης: Η μείωση της κατανάλωσης αλατιού συμβάλλει στη διατήρηση χαμηλών επιπέδων αρτηριακής πίεσης, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων.
3. Περιορισμός κορεσμένων και trans λιπαρών: Η περιορισμένη κατανάλωση αυτών των "κακών λιπαρών" συνδέεται με μείωση του καρδιαγγειακού κινδύνου.
4. Ενθάρρυνση της κατανάλωσης "καλών λιπαρών" και φρούτων/δημητριακών: Η κατανάλωση ψαριών, οσπρίων, φρούτων με κόκκινο ή πορτοκαλί χρώμα και δημητριακών ολικής άλεσης πλούσιων σε φυτικές ίνες συνδέεται με βελτίωση του προφίλ λιπιδίων και προστασία της καρδιαγγειακής υγείας.
5. Σημασία της σωματικής άσκησης και διακοπής του καπνίσματος: Η συστηματική άσκηση βελτιώνει το προφίλ λιπιδίων, ενώ η διακοπή του καπνίσματος μειώνει τον καρδιαγγειακό κίνδυνο (Johnson & Semenkovich, 2011).

2.5.3 Επεξεργασία λιπών και ελαίων

Τα ακόρεστα λιπαρά οξέα αποτελούνται από διπλούς δεσμούς μεταξύ των ατόμων άνθρακα, που της περισσότερες φορές έχουν τη cis δομή. Σε αυτόν τον τύπο, οι αλυσίδες των αλκυλίων -CH₂ εντοπίζονται από την ίδια πλευρά του διπλού δεσμού με αποτέλεσμα να μην περιστρέφονται γύρω από αυτόν. Κατά τη διαδικασία επεξεργασίας των λιπών, ειδικά κατά την υδρογόνωση, μια ελεύθερη ρίζα υδρογόνου, ενώνεται προσωρινά με τον άνθρακα του διπλού δεσμού, κάνοντας τον απλό δεσμό, για λίγο. Αυτή η διαδικασία ενδέχεται να μετατρέψει τον δεσμό στην trans δομή του, στην οποία επιτρέπεται η περιστροφή γύρω από τον διπλό δεσμό. Έτσι, τα επεξεργασμένα λίπη, και ειδικά εκείνα τα λίπη που έχουν υποστεί μερική υδρογόνωση, αποτελούνται και από μερικούς διπλούς δεσμούς trans μορφής. Εάν η μετασχηματιστική διαδικασία συνεχιστεί μέχρι να επιτευχθεί ισορροπία, σχεδόν το 70% των cis δεσμών θα μεταποιηθεί σε μορφή trans.

Τα φυτικά έλαια, όπως το καλαμποκέλαιο και το σογιέλαιο, ενδέχεται να υδρογονωθούν προκειμένου να γίνει αύξηση του σημείου τήξης τους. Κατά τη διαδικασία της χημικής υδρογόνωσης, υπάρχει ελάττωση του ποσοστού των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μέσα σε αυτά τα έλαια, ενώ ταυτόχρονα μεγαλώνει το ποσοστό των μονοακόρεστων και κορεσμένων λιπαρών οξέων. Αυτό συμβαίνει επειδή προστίθενται υδρογόνα στους διπλούς δεσμούς των ακόρεστων λιπαρών οξέων. Τις περισσότερες φορές η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται με θέρμανση (στους 190°C περίπου), πίεση και κάποια πηγή υδρογόνου. Επιπλέον, η χρήση ενός καταλύτη επιταχύνει τη διαδικασία της υδρογόνωσης των φυτικών ελαίων (Hui & Bailey, 1996)

Με βάση με την Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA), τα υδρογονωμένα λίπη περιέχουν περίπου 15-20% τρανς λιπαρά οξέα, ενώ τα μερικώς υδρογονωμένα λίπη περιέχουν λιγότερα TFA. Η υδρογόνωση των φυτικών ελαίων προκαλεί τη δημιουργία περισσότερων trans ισομερών του 18:1 μονοακόρεστου λιπαρού οξέος.

Στην διαδικασία της βιολογικής υδρογόνωσης, που συμβαίνει στο πεπτικό σύστημα των μηρυκαστικών λόγω της αναερόβιας μικροχλωρίδας που υπάρχει στο στομάχι τους, παρατηρείται επίσης η εμφάνιση trans ισομερίωσης. Ως αποτέλεσμα, το γάλα, το βούτυρο και οι λιπαρές ουσίες που λαμβάνονται από αυτά τα ζώα έχουν ποσοστό

trans λιπαρών οξέων που φτάνει το 8%. Μελέτες δείχνουν ότι αυτά τα τρόφιμα έχουν λιγότερο αρνητικές συνέπειες στην υγεία σε σχέση με τα τεχνητά τρανσ-λιπαρά οξέα (Κατσίκας, 1999).

2.6 Η διατροφική αξία

Οι ετικέτες τροφίμων παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για τη σύνθεση των τροφίμων και την ποιότητα των λιπαρών που περιέχουν. Μέσω αυτών των ετικετών, οι καταναλωτές μπορούν να εντοπίσουν τρεις βασικές κατηγορίες λιπαρών οξέων: τα κορεσμένα, τα μονοακόρεστα και τα πολυακόρεστα. Συνήθως, οι τροφές αποτελούν ένα συνδυασμό ποσοτήτων από αυτά τα είδη λιπαρών.

Ορισμένες ετικέτες παρέχουν περισσότερες πληροφορίες για την ποιότητα των λιπαρών. Ενδέχεται, για παράδειγμα, να αναφέρουν το ποσοστό του κορεσμένου λίπους σε ένα προϊόν, ενώ κάποιες άλλες ενδέχεται να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το ποσοστό των μονοακόρεστων και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων. Μέσω των ετικετών, οι καταναλωτές έχουν τη δυνατότητα να ενημερωθούν και να διαλέξουν τρόφιμα που πληρούν τις απαιτήσεις της υγιεινής διατροφής. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στην προώθηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής και στην πρόληψη καρδιαγγειακών προβλημάτων.

Μελέτες έχουν αποδείξει ότι η περιορισμένη κατανάλωση κορεσμένων και trans λιπαρών οξέων, και η μεταστροφή σε μονο- και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, συμβάλλει στη βελτίωση του προφίλ λιπιδίων του οργανισμού και στην πρόληψη καρδιαγγειακών παθήσεων.

Παράλληλα, κάποιες ετικέτες περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με το ποσοστό του συνολικού λίπους που ανήκει σε κάθε κατηγορία λιπαρών οξέων. Αυτές οι πληροφορίες βοηθούν τους καταναλωτές να επιλέξουν προϊόντα με ισορροπημένη σύνθεση λιπαρών οξέων, προωθώντας μια υγιεινή διατροφή. Η γνώση των διαφορετικών κατηγοριών λιπαρών οξέων και η δυνατότητα ανάγνωσης και ερμηνείας των ετικετών τροφίμων επιτρέπει στους καταναλωτές να κάνουν ενημερωμένες επιλογές όσον αφορά τη διατροφή τους (Trumbo, et al., 2002).

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ		
Μερίδα 330 ml		
Ποσότητα ανά μερίδα		
Θερμίδες	143	Θερμίδες από λιπαρά 0
% Ημερήσια Αξία*		
Λιπαρά	0g	0%
Κορεσμένα		0%
Trans		0%
Χοληστερόλη		0%
Υδατάνθρακες	11,6 g	4%
Πρωτεΐνη	1,54 g	

Εικόνα 12: Πίνακας διατροφικής αξίας

Η πρόσληψη λιπών αποτελεί σημαντικό μέρος της διατροφής, καθώς αποτελούν μια πηγή ενέργειας και παρέχουν απαραίτητα λιποδιαλυτά βιταμίνες στον οργανισμό. Η Αμερικανική Καρδιακή Εταιρεία προτείνει το σύνολο των λιπών να συνιστά περίπου το 30% της ολικής ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας. Ωστόσο, είναι σημαντικό να περιορίσουμε την κατανάλωση κορεσμένων λιπών, καθώς υπερβολική πρόσληψη ενδέχεται να οδηγήσει σε αύξηση των επιπέδων LDL χοληστερόλης. Η πρόταση είναι να είναι κάτω από το 10% των ολικών ημερήσιων θερμίδων, με ακόμα μικρότερη πρόσληψη για άτομα με υψηλά επίπεδα λιπιδίων στο αίμα.

Ως προς τα πολυακόρεστα και μονοακόρεστα λιπαρά οξέα, οι οδηγίες προβλέπουν την κάλυψη του 10% της συνολικής πρόσληψης λιπών από τα πρώτα και το υπόλοιπο ποσοστό από τα δεύτερα. Όσον αφορά τη χοληστερόλη, η μέγιστη πρόσληψη πρέπει να είναι χαμηλότερη από τα 300 mg ημερησίως, με ακόμα μικρότερο ποσοστό για άτομα με υψηλά επίπεδα χοληστερόλης. Επιπλέον, η περιορισμένη κατανάλωση αλατιού και η διατήρηση χαμηλής αρτηριακής πίεσης συμβάλλουν στην πρόληψη καρδιαγγειακών παθήσεων. Τέλος, η συστηματική άσκηση είναι ουσιώδης, καθώς βοηθά στην αύξηση των επιπέδων HDL χοληστερόλης και μειώνει τα τριγλυκερίδια,

μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων. Επίσης, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα η διακοπή του καπνίσματος συνιστά σημαντικό μέτρο πρόληψης, καθώς η καπνιστική συνήθεια συνδέεται άμεσα με την εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων.

Το ερευνητικό ενδιαφέρον για την σχέση μεταξύ κατανάλωσης λιπών και ελαίων και των διατροφο-εξαρτώμενων νοσημάτων έχει εστιαστεί στην ποιότητα αυτών των θρεπτικών συστατικών τα τελευταία χρόνια. Κατά τη διάρκεια της έρευνας, έχει δοθεί μεγάλη έμφαση στη χημική δομή των λιπών και ελαίων που καταναλώνουμε, δηλαδή στο είδος των λιπαρών οξέων από τα οποία προέρχονται.

Σε γενικές συστάσεις για τον πληθυσμό, αναφέρουμε τη σημασία των προστιθέμενων λιπών και ελαίων στη διατροφή, όπως το ελαιόλαδο, τα σπορέλαια, η μαργαρίνη και το βούτυρο, καθώς και των τροφίμων που περιέχουν λίπη, όπως τα γαλακτοκομικά προϊόντα και το κρέας. Παρόλα αυτά, είναι απαραίτητο να λάβουμε υπόψη ότι η καλή ποιότητα των λιπών και ελαίων επηρεάζει σημαντικά την υγεία, καθώς αντικαθιστώντας ένα είδος λιπαρών οξέων με ένα άλλο, όπως η επιλογή πολυακόρεστων λιπαρών οξέων αντί για κορεσμένα, μπορεί να έχει σημαντικές επιδράσεις στην υγεία.

Τα μονοακόρεστα λιπαρά αποτελούν μια αξιόπιστη πηγή λίπους, καθώς συμβάλλουν στην αύξηση των επιπέδων HDL χοληστερόλης. Η υψηλή συγκέντρωση HDL χοληστερόλης στο αίμα συνδέεται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων. Τα πολυακόρεστα λιπαρά παρουσιάζονται σε δύο μορφές, τα ω-6 και τα ω-3, οι οποίες έχουν ωφέλιμες ιδιότητες που συμβάλλουν στην καλή υγεία της καρδιάς, καθώς ελαττώνουν τα επίπεδα της LDL χοληστερόλης. Έρευνες έχουν δείξει ότι η έλλειψη ω-3 και ω-6 λιπαρών οξέων από την διατροφή είναι άμεσα συνδεδεμένη με διάφορα προβλήματα υγείας, όπως νευρολογικά νοσήματα.

Τα σημαντικότερα ω-3 λιπαρά οξέα περιλαμβάνουν το λινολενικό οξύ, το EPA και το DHA. Από την άλλη πλευρά, το λινολεϊκό και το αραχιδονικό οξύ είναι οι κύριες πηγές των ω-6 λιπαρών οξέων. Η παρουσία αυτών των λιπαρών οξέων στη διατροφή συμβάλλει στη βελτίωση της υγείας και στην αποφυγή διαφόρων νοσημάτων.

Τα κορεσμένα λιπαρά θεωρούνται επιβλαβή για την υγεία και συνδέονται με αρνητικές επιπτώσεις στην καρδιαγγειακή υγεία. Αυτοί οι τύποι λιπαρών ευρίσκονται

στο βούτυρο, στο λίπος των κόκκινων κρεάτων, στα πλήρη γαλακτοκομικά προϊόντα, στο τυρί, στα γλυκά, στα τηγανητά και στα επεξεργασμένα τρόφιμα. Η κατανάλωση κορεσμένων λιπαρών επηρεάζει αρνητικά την περιεκτικότητα χοληστερόλης στο αίμα, καθώς την αυξάνει. Αυτό μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στις αρτηρίες και να αυξήσει τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων. Επιπλέον, η κατανάλωση κορεσμένων λιπαρών συνδέεται με πολλά άλλα αρνητικά οφέλη για την υγεία, όπως η πιθανή εμφάνιση παχυσαρκίας, οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο σακχαρώδης διαβήτης και ορισμένες μορφές καρκίνου (WHO, 2000).

Παρακάτω δίνεται μια εικόνα η οποία δίνει όλες τις κατηγορίες και τα προϊόντα σε κάθε μία από αυτές. Η κόκκινη κατηγορία είναι και αυτή που πρέπει να αποφεύγεται ως διατροφική πηγή ή τουλάχιστον να μην καταναλώνεται συνεχόμενα

	Κορεσμένα λιπαρά οξέα	Πολυακόρεστα (PUFA)	Μονοακόρεστα (MUFA)	Ωμέγα 3
Διατροφική Πηγή	<ul style="list-style-type: none"> • Βούτυρο • Ζωικό Λίπος • Έλαιο Καρύδας • Φοινικέλαιο • Βούτυρο Κακάο • Έλαιο από κουκούτσι χουρμά 	<ul style="list-style-type: none"> • Ηλιέλαιο • Σόγια • Σησαμέλαιο • Καλαμποκέλαιο • Αραβοσιτέλαιο • Αραχιδέλαιο • Βαμβακέλαιο • Ιχθυέλαιο • Σογιέλαιο • Καρυδέλαιο 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ελαιόλαδο ✓ Κραμβέλαιο ✓ Αβοκάντο ✓ Λάδι Canola 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Σαρδέλες ✓ Σολομός ✓ Σκουμπρί ✓ Καρύδια ✓ Λιναρόσπορος ✓ Λινέλαιο

Εικόνα 13: Διατροφικές πηγές ανά κατηγορία λιπιδίων Πηγή: (fnanutrition, 2020)

Στη κατηγορία των παιδιών <1 χρονών οι οργανισμοί προσδιορίζουν τη συνιστώμενη πρόσληψη λίπους ως ποσοστό (%) της ολικής ενεργειακής πρόσληψης. Στα παιδιά ηλικίας έως 6 μηνών, η πρόσληψη αυτή κυμαίνεται μεταξύ 40% - 60%, ενώ κατά το δεύτερο εξάμηνο της ζωής, μειώνεται στο 35% - 40%. Μία από τις προτάσεις προβλέπει πρόσληψη λίπους από 30% έως 45%. Αυτό υποδηλώνει μία γενική ελάττωση των αναγκών σε λίπος από το δεύτερο εξάμηνο ζωής. Όσον αφορά τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, οι περισσότεροι οργανισμοί παρέχουν συστάσεις για την πρόσληψη, με έμφαση στην κατανάλωση των ω-6 και ω-3 λιπαρών οξέων, καθώς και του DHA, λινελαϊκού και α-λινολενικού οξέος (Simopoylos & Robinson, 2003).

Όσον αφορά τα κορεσμένα λιπαρά οξέα, μόνο ένας από τους έξι οργανισμούς προτείνει τη μικρότερη δυνατή πρόσληψη. Τέλος, για τα trans λιπαρά οξέα, δύο από τους έξι οργανισμούς συστήνουν την ελάχιστη δυνατή πρόσληψη.

Είναι ιδιαίτερα αναγκαίο για την καλή υγεία του ανθρώπου όπως και για την αποφυγή της αύξησης του βάρους να περιορίζεται η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων λιπαρών. Με τη μείωση των επιβλαβών κορεσμένων λιπαρών οξέων από τη διατροφή μας και την υποκατάσταση μέρους αυτών με τα πιο υγιεινά ακόρεστα λιπαρά, μπορούμε να επιτύχουμε μια ισορροπημένη διατροφή που ευνοεί την υγεία μας.

Τέλος, ένα στοιχείο που δεν πρέπει να παραληφθεί είναι το "σημείο καπνού" του ελαίου που καταναλώνουμε καθημερινά. Σημείο καπνού του ελαίου ονομάζεται η θερμοκρασία όπου το έλαιο παύει να λάμπει και ξεκινάει να καπνίζει. Εάν η θερμοκρασία υπερβεί αυτό το όριο, τότε το έλαιο λίπος διασπάται, παράγοντας ελεύθερες ρίζες καθώς επίσης και μια ένωση που καλείται ακρολεΐνη. Σε μοριακό επίπεδο, το σημείο καπνού εξαρτάται από την ποσότητα των ελεύθερων λιπαρών οξέων των ελαίων ή των λιπαρών (Trumbo, et al., 2002).

2.7 Η κατηγορία των trans λιπαρών οξέων

Σε μόρια άνθρακα, εκτός από τους απλούς δεσμούς C-C, μπορούν να υπάρχουν και διπλοί δεσμοί C=C. Οι διπλοί δεσμοί είναι πιο στενοί και ισχυρότεροι από τους απλούς δεσμούς εξαιτίας της συμμετοχής τεσσάρων ηλεκτρονίων αντί δύο. Αντίθετα με τους απλούς δεσμούς, οι διπλοί δεσμοί δεν επιτρέπουν την περιστροφή του μορίου γύρω τους. Η ανικανότητα περιστροφής οδηγεί στη δημιουργία ισομερών δομών εξαιτίας του τρόπου και της τοποθέτησης των υποκαταστάτων στους άτομα άνθρακα που συνδέονται με τον διπλό δεσμό.

Στην περίπτωση των διυποκατεστημένων διπλών δεσμών, εάν οι υποκαταστάτες βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις γύρω από τον διπλό δεσμό, τότε υπάρχει στερεοϊσομερία cis-trans. Η υποκατάσταση στην ίδια πλευρά οδηγεί σε cis ισομερές, ενώ σε αντίθετη πλευρά δημιουργεί το trans ισομερές. Αν υπάρχουν τρι- ή τετρα-υποκατεστημένοι διπλοί δεσμοί, με τη χρήση των κανόνων προτεραιότητας, τα

ισομερή ονομάζονται Z ή E από τις γερμανικές λέξεις "zusammen" και "entgegen", που μεταφράζονται αντιστοίχως σε "μαζί" και "αντίθετα".

Τα λιπαρά οξέα καλούνται κορεσμένα ή ακόρεστα ανάλογα με την παρουσία ή απουσία διπλών δεσμών στο μόριο τους. Στα ακόρεστα λιπαρά οξέα, ο διπλός δεσμός είναι διυποκατεστημένος και η μοναδική πιθανή στερεοϊσομέρεια είναι αυτή της cis-trans δομής. Η πιο συνηθισμένη διαμόρφωση στη φύση είναι η cis, η οποία όμως δεν είναι και η πιο σταθερή πάντα. Αυτή η αστάθεια οφείλεται στις στερεοχημικές απωθήσεις μεταξύ μεγάλων υποκαταστατών όταν βρίσκονται στην ίδια πλευρά του cis διπλού δεσμού με αποτέλεσμα να είναι λιγότερο σταθερός από τον trans. Η φυσική προτίμηση του πιο ασταθούς cis δεσμού οδήγησε στην άποψη ότι είναι η μοναδική πιθανή διαμόρφωση, αλλά αυτό αμφισβητήθηκε αργότερα με τον εντοπισμό των trans-λιπαρών οξέων στο λίπος, το κρέας και το γάλα των θηλαστικών (Μανουσάκης, 2012).

2.7.1 Πηγές trans λιπαρών οξέων

Τα trans λιπαρά οξέα είναι ακόρεστα και αποτελούνται από έναν τουλάχιστον διπλό δεσμό trans δομής. Αυτά τα λιπαρά οξέα μπορούν να προέρχονται είτε φυσικά από τρόφιμα είτε να είναι παρασκευασμένα βιομηχανικά. Τα trans λιπαρά οξέα στη φύση, υπάρχουν σε μικρές περιεκτικότητες στο λίπος του γάλακτος και του κρέατος που λαμβάνεται από μηρυκαστικά ζώα, κατά κύριο λόγο σε ποσοστό περίπου 3-8% επί του συνολικού λίπους.

Παρόλο που οι επιπτώσεις των trans λιπαρών στη δημόσια υγεία είναι λίγες λόγω της μικρής ποσότητας που βρίσκεται στα τρόφιμα, η μεταβολική βιοσύνθεσή τους δεν οφείλεται στα ίδια τα μηρυκαστικά, αλλά στη μικροβιακή πανίδα του πρώτου στομάχου τους. Τα αναερόβια βακτήρια που εντοπίζονται εκεί μεταβολίζουν τα ακόρεστα λιπαρά οξέα που προσλαμβάνονται από τη διατροφή, ελαττώνοντας ή μηδενίζοντας την ακορεστότητά τους.

Τα υδρογονωμένα λίπη και έλαια μπορούν να περιέχουν trans λιπαρά οξέα σε σημαντικά υψηλότερα ποσοστά, έως και 60% επί του συνολικού λίπους, ανάλογα του βαθμού και του τρόπου υδρογόνωσης καθώς και της μετέπειτα επεξεργασίας. Η υδρογόνωση αποτελεί μία από τις κύριες διεργασίες των λιπών και των ελαίων, διότι

απομακρύνει μη βρώσιμες ουσίες των χαμηλής ποιότητας λιπών και ελαίων, καθιστώντας τα κατάλληλα για κατανάλωση. Η μερική υδρογόνωση των φυτικών ελαίων βοηθάει με δύο τρόπους: μετατροπή των ελαίων από υγρή σε στερεή μορφή και βελτίωση της οξειδωτικής σταθερότητάς τους, προσθέτοντας έτσι στη διάρκεια ζωής των προϊόντων. Παρόλο που είναι εφικτή η παρασκευή διαφορετικών μιγμάτων λιπαρών με ελάχιστη συγκέντρωση trans λιπαρών, παραμένει η χρήση μερικώς υδρογονωμένων ελαίων σε τροφίμα. Οι επιπτώσεις στη δημόσια υγεία είναι μεγάλες λόγω της υψηλής συγκέντρωσης trans λιπαρών (Ρούκη & Σφηνιά, 2021).

2.7.2 Κατηγορίες λιπαρών στη διατροφή

Τα λιπαρά που προέρχονται από τη διατροφή ταξινομούνται σε δύο βασικές ομάδες: τα κορεσμένα και τα ακόρεστα. Τα κορεσμένα λιπαρά συναντώνται κυρίως σε τροφές ζωικής προέλευσης, όπως το βούτυρο, το κρέας, και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, ενώ τα ακόρεστα λιπαρά προέρχονται από φυτικές πηγές, όπως το ελαιόλαδο. Μία εύκολη διάκριση τους γίνεται από το γεγονός ότι τα κορεσμένα σε θερμοκρασία δωματίου είναι στερεά, ενώ τα ακόρεστα είναι υγρά και σε ρευστή μορφή.

Τα τεχνητά trans λιπαρά οξέα έχουν κεντρίσει το παγκόσμιο ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας λόγω του αρνητικού τους αντίκτυπου στην υγεία, ειδικά όσον αφορά τα καρδιαγγειακά νοσήματα. Τα trans λιπαρά οξέα ανεβάζουν τα επίπεδα της LDL χοληστερόλης και κατεβάζουν τα επίπεδα της HDL χοληστερόλης, θέτοντας έτσι τον οργανισμό σε υψηλότερο κίνδυνο για καρδιαγγειακά προβλήματα. Μετα-ανάλυση ερευνών έχει δείξει ότι ακόμη και μια μικρή αύξηση στην πρόσληψη των trans λιπαρών, κατά περίπου 2%, αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων κατά περίπου 23%. Συνεπώς, είναι αναγκαίο η κατανάλωσή τους να παραμένει σε χαμηλά επίπεδα, και καλό είναι να μην υπερβαίνει το 1% της ολικής ημερήσιας κατανάλωσης λιπών.

Τα trans λιπαρά υπάρχουν επίσης και σε τροφές που περιλαμβάνουν έλαια και έχουν υποστεί κάποια μορφή θερμικής επεξεργασίας, όπως τηγανητά και έτοιμα προς κατανάλωση προϊόντα που βρίσκονται στα ράφια του σούπερ μάρκετ, όπως κέικ, γλυκά αρτοσκευάσματα, σοφολιάτες και άλλα παρόμοια. Μια κατηγορία είναι το μερικώς υδρογονωμένο σογιέλαιο. Περιέχει 34 γραμμάρια trans λιπαρών ανά 100

γραμμάρια ελαίου. Χρειάζεται να αποφεύγεται η κατανάλωσή του όπως επίσης και η χρήση του για το τηγάνισμα στο σπίτι. Αν υπάρχει επιθυμία για τηγάνισμα τότε εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί το παρθένο ελαιόλαδο το οποίο παρουσιάζει μεγάλη αντοχή σε οποιουδήποτε είδους θερμικής επεξεργασίας.

Μια άλλη κατηγορία είναι το pop corn που παρασκευάζεται σε φούρνο μικροκυμάτων. Αυτά τα έτοιμα πακέτα με pop corn με γεύση βουτύρου περιέχουν τις περισσότερες φορές μερικώς υδρογονωμένα λιπαρά σε ποσοστό από 1 έως 9 γραμμάρια ανά 100 γραμμάρια προϊόντος. Χρειάζεται να υπάρχει πάντα έλεγχος στη ετικέτα του τροφίμου και καλύτερα να φτιάχνεται το σπιτικό pop corn, είτε σε κατσαρόλα με λίγο παρθένο ελαιόλαδο είτε σε ειδική μηχανή παρασκευής pop corn η οποία χρησιμοποιεί μόνο αέρα.

Μια άλλη κατηγορία είναι τα γλυκά συσκευασμένα στα οποία μπορεί να τοποθετηθεί και η μηλόπιτα. Περιέχουν από 1 έως 6 γραμμάρια trans λιπαρά ανά 100 γραμμάρια τροφίμου, μια αρκετά μεγάλη ποσότητα εάν ληφθεί υπόψιν ότι μία μηλόπιτα συνήθως θεωρείται πιο "αθώα" επιλογή σε σύγκριση με άλλα είδη πίτας, όπως η ζαμπονοτυρόπιτα. Χρειάζεται ένας συνεχής έλεγχος στη συσκευασία στα προϊόντα, καθώς πολλοί παραγωγοί έχουν ελαττώσει σημαντικά το ποσοστό σε trans λιπαρά σε αυτού του είδους τρόφιμα. Επίσης, όπως έχει αναφερθεί, οι τηγανιτές τροφές αποτελούνται από μεγάλο ποσοστό trans λιπαρών, εξαιτίας των ελαίων στα οποία τηγανίζονται (για παράδειγμα ζωικό βούτυρο), αλλά και εξαιτίας της επανάληψης τηγανίσματος στο στο ίδιο λάδι. Το ποσοστό σε trans λιπαρά κυμαίνεται στα 6 γραμμάρια ανά 100 γραμμάρια τροφίμου (Mozaffarian, et al., 2009).

Μία άλλη κατηγορία που ακολουθεί είναι το ζωικό βούτυρο. Αν και το βούτυρο είναι γνωστό για την υψηλή περιεκτικότητά του σε κορεσμένα λιπαρά, αποτελείται επίσης και από περίπου 3 γραμμάρια trans λιπαρών ανά 100 γραμμάρια προϊόντος λόγω της φυσικής τους παρουσίας σε προϊόντα ζωικής προέλευσης. Μια άλλη κατηγορία είναι οι τηγανιτές πατάτες. Ένα γεύμα το οποίο έχει αγαπηθεί από πολλούς είναι γνωστό ότι περιέχει trans λιπαρά και συγκεκριμένα σε μεγάλα ποσοστά, δηλαδή σε ποσότητα 5 γραμμάρια ανά 100 γραμμάρια τροφίμου. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι η μία μερίδα μπορεί να έχει πάνω από 200 γραμμάρια τροφίμου, η κατανάλωση trans λιπαρών

είναι εξαιρετικά υψηλή! Επιπλέον, το λάδι που χρησιμοποιείται για το τηγάνισμα των πατατών συχνά επαναχρησιμοποιείται, αυξάνοντας έτσι τα trans λιπαρά.

Επίσης, υπάρχουν και τα Cinnamon rolls (ρολά κανέλας):. Μία ιδιαίτερα αγαπητή συνήθεια, για την χειμερινή σεζόν κυρίως, αυτά τα Cinnamon rolls μπορούν να περιέχουν μέχρι και 4 ή 5 γραμμάρια trans λιπαρών στα 100 γραμμάρια προϊόντος. Παρόλο που τα ρολάκια κανέλας έχουν μικρό μέγεθος (συνήθως κάτω από τα 100 γραμμάρια), και πάλι το ποσό των trans λιπαρών που προσλαμβάνονται κατά την κατανάλωση τους δεν μπορεί να παραλειφθεί. Αν κάποιος είναι συχνός καταναλωτής, η συμβουλή των διατροφολόγων αλλά και των ιατρών είναι να μειωθούν σε λιγότερο από 1 ρολάκι κάθε 15 ημέρες.

Μια άλλη τροφή είναι και τα onion rings (τηγανιτές ροδέλες κρεμμυδιού). Έγιναν ευρέως γνωστά κυρίως ως δημοφιλές συνοδευτικό των burgers και τα συναντάμε συνήθως σε μαγαζιά που πουλάνε burger. Παρόλο που μπορεί να μοιάζουν αθώα, έπειτα από το τηγάνισμα τους, πολλές φορές σε επαναχρησιμοποιούμενο ελαιόλαδο, περιέχουν υψηλή ποσότητα trans λιπαρών, έως και 4 γραμμάρια ανά 100 γραμμάρια. Σκεφτείτε να δοκιμάσετε κάποιο άλλο ορεκτικό με λιγότερες αρνητικές ουσίες την επόμενη φορά που επισκεφθείτε ένα εστιατόριο με burgers.

Μία ακόμα κατηγορία φαγητών που καταναλώνονται από το ευρύ κοινό είναι τα έτοιμα προς κατανάλωση Noodles. Πολλά από τα έτοιμα αυτά noodles, τα οποία απαιτούν μόνο την προσθήκη νερού πριν καταναλωθούν, αποτελούνται σε μεγάλο ποσοστό από trans λιπαρά οξέα τα οποία μπορεί να είναι και 1,5 γραμμάρια ανά μισό φλιτζάνι! Για αυτό το λόγο πρέπει να γίνεται καλός έλεγχος της ετικέτας τροφίμων για να εντοπιστεί το προϊόν που δεν περιέχουν trans λιπαρά. Πιο υγιεινό ακόμα θα ήταν να παρασκευαστούν τα απλά noodles από τον άνθρωπο που πρόκειται να τα καταναλώσει. Η τελευταία κατηγορία είναι το ίδιο το burger. Για παράδειγμα ένα cheeseburger περιέχει περίπου 1 γραμμάριο trans λιπαρά ανά 100 γραμμάρια τροφίμου (InnisSMetal, 1999).

Τροφή	Λίπος ανά 100 γρ. προϊόντος	Τρανς ανά 100 γρ. τροφίμου	Τρανς (%) επί του ολικού λίπους
	μέσος όρος και διακύμανση (γρ.)	Γρ.	
Άσπρο ψωμί	2.2 (1.9-3.1)	0.4 (0-1.0)	18.5 (1.3-34.9)
Ψωμί ολικής άλεσης	2.7 (1.9-3.5)	0.5 (0-1.3)	15.6 (1.0-36.3)
Κρουασάν	16.3 (13.5-18.5)	3.0 (0.7-7.6)	18.1 (5.5-40.9)
Κράκερς	15.3 (2.1-27.4)	6.4 (0.7-12.9)	40.3 (23.5-51.3)
Κρουτόν	15.7 (11.6-19.1)	6.3 (4.4-8.5)	41.9 (22.9-51.6)
Δημητριακά πρωϊνού	3.0 (0.3-9.5)	0.1 (0-1.1)	4.2 (0.2-24.3)
Κέϊκς	7.6 (4.8-9.2)	2.3 (1.4-2.8)	29.6 (28.7-30.1)
Κούκις	16.7 (3.3-22.9)	3.5 (0.3-8.1)	23.0 (1.4-45.7)
Μάφινς	9.4 (1.7-13.1)	1.3 (0.1-4.0)	11.2 (1.7-36.2)
Σοκολάτες	23.6 (13.4-30.9)	2.3 (0-8.3)	9.16 (0.1-35.9)
Μπάρες Granola	11.5 (5.1-17.0)	0.9 (0.1-1.4)	11.3 (5.1-21.7)
Πατατάκια	25.1 (21.9-30.6)	1.4 (0.1-5.7)	5.9 (0.4-25.3)
Ντόνατς	13.5 (3.9-21.3)	3.9 (0.5-7.8)	29.6 (3.9-42.7)
Φιστικοβούτυρο	43.5 (41.1-45.9)	1.9 (0.7-3.1)	4.1 (1.6-6.6)
Σούπες	8.3 (0.6-17.8)	2.6 (0-9.1)	22.4 (1.1-51.6)
Σάλτσες	8.7 (0.4-38.3)	3.6 (0-23.1)	33.2 (1.7-60.3)
Τηγανητές πατάτες	5.8 (3.2-10.9)	2.1 (0.2-3.7)	37.7 (4.9-56.9)

Σκληρές μαργαρίνες		39.8 (31.1-44.6)	39.8 (31.1-44.6)
---------------------------	--	------------------	------------------

Εικόνα 14: Τροφές που περιέχουν τρανς λιπαρά οξέα και ποσότητα Πηγή: (InnisSMetal, 1999)

2.7.3 Διατροφική ετικέτα

Είναι απαραίτητο να γίνεται καλός έλεγχος της ετικέτας των τροφίμων που πρόκειται να καταναλωθούν, ιδίως όταν αναφερόμαστε σε έτοιμα γλυκίσματα, αρτοποιήματα, σνακ, κατεψυγμένες πίτσες και σφολιατοειδή, ή σε τρόφιμα που παρασκευάζονται στιγμιαία, όπως noodles με προσθήκη νερού. Τρόφιμα τα οποία περιέχουν trans λιπαρά σε ποσότητα που ξεπερνά το 1 γραμμάριο, είναι υποχρεωτικό να το αναγράφουν στην ετικέτα τους. Σε περίπτωση που η ποσότητα είναι μικρότερη από 1 γραμμάριο και δεν αναγράφεται, τότε μπορεί να γίνει έλεγχος στα συστατικά για την ένδειξη "μερικώς υδρογονωμένα λιπαρά", που υποδηλώνει την παρουσία trans λιπαρών (Τσάκου, 2018).

Υπάρχουν πολλές επιστημονικές μελέτες που έχουν παρουσιάσει μια σύνδεση ανάμεσα στην κατανάλωση τρανς λιπαρών οξέων και στην πιθανότητα εμφάνισης στεφανιαίας νόσου. Αυτές οι μελέτες έχουν εξετάσει ενδελεχώς τα πρώτα ευρήματα και έχουν συμβάλει σημαντικά στην επεξήγηση του μηχανισμού που οδηγεί στην επιβλαβή δράση των τρανς λιπαρών στο καρδιαγγειακό σύστημα. Για παράδειγμα, φαίνεται ότι οι τρανς λιπαρές ουσίες αυξάνουν το ποσοστό της "κακής" χοληστερόλης (LDL) στο αίμα, και ταυτόχρονα ελαττώνουν την ποσότητα της "καλής" χοληστερόλης (HDL). Η πιθανότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων ανά γραμμάριο κατανάλωσης τρανς λιπαρών είναι τέσσερις έως πέντε φορές υψηλότερη σε σύγκριση με την κατανάλωση ίδια ποσότητας κορεσμένων λιπαρών. Οι αρνητικές επιπτώσεις των βιομηχανικά παραγόμενων τρανς λιπαρών στο καρδιακό σύστημα είναι αναμφισβήτητες, ενώ σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας έχει γίνει συσχετισμός και με ορισμένες μορφές καρκίνου, όπως ο καρκίνος του παχέος εντέρου. Είναι εμφανές, λοιπόν, ότι η πληροφόρηση γύρω από τα τρανς λιπαρά οξέα είναι σε μια φάση όπου συνδυάζει την κατανόηση των βασικών μηχανισμών με τη συνεχή έρευνα για τις επιπτώσεις τους στην υγεία. Χρειάζονται περαιτέρω μακροχρόνιες μελέτες για να διαλευκανθούν ορισμένα ακόμα ερωτήματα

που προκύπτουν από την ανακάλυψη τους ως σημαντικά βιολογικά μόρια (Τσάκνης, 2018).

2.7.4 Συστάσεις

Τα τελευταία δέκα χρόνια ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας συστήνει η κατανάλωση τρανς λιπαρών να είναι λιγότερη από το 1% της ολικής πρόσληψης των θερμίδων. Πέρα από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, και οι υπόλοιποι οργανισμοί, όπως η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (European Food Safety Authority, EFSA), καθώς και οι εθνικές οργανισμοί υγείας διαφόρων χωρών, συνιστούν τη μείωση της κατανάλωσης των τρανς λιπαρών στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο. Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά όρια κατανάλωσης των τρανς λιπαρών από διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες και οργανισμούς (Αργύρης, 2016).

Οι συστάσεις ανά οργανισμό δίνονται στη παρακάτω εικόνα ανά φορέα και το ποσοστό πρόσληψης.

Χώρα / φορέας / σύλλογος	Συστάσεις για trans λιπαρά
EFSA, 2010	όσο το δυνατό χαμηλότερα
EURODIET, 2000	<2%
The German Nutrition Society (DGE), 2006	<1%
UK Committee on Nutrition, 1991	2%
ANSES, 2011	<2%
Conseil Superieur de la Sante, Belgium, 2009	<1%
Nordic Nutrition Recommendation, 2012	όσο το δυνατό χαμηλότερα
SENC, Spain, 2011	<1%

Εικόνα 15: Συστάσεις πρόσληψης ανά φορέα Πηγή: (Αργύρης, 2016)

Η απόφαση του Οργανισμού Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) στις Ηνωμένες Πολιτείες να απαιτεί την αναγραφή της ποσότητας των trans λιπαρών οξέων στις διατροφικές ετικέτες είναι ένα θετικό βήμα για την προάσπιση της δημόσιας υγείας. Η δυνατότητα για ενημέρωση σχετικά με την ποσότητα των τρανς λιπαρών στα τρόφιμα που καταναλώνονται επιτρέπει σε όλους να λαμβάνουν πιο ενημερωμένες αποφάσεις για τη διατροφή τους.

Η αναγραφή της ποσότητας των trans λιπαρών οξέων στις διατροφικές ετικέτες με περιεχόμενο πάνω από 0,5 γραμμάρια ανά μερίδα είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς επιτρέπει στους καταναλωτές να γνωρίζουν ακριβώς τι ποσότητα τρανς λιπαρών καταναλώνουν και να λαμβάνουν αποφάσεις βασισμένες σε αυτές τις πληροφορίες. Η

πρόταση του FDA να επιτρέπει τη δήλωση "0% trans λιπαρά" ή "trans-fat free" στις ετικέτες των προϊόντων που περιέχουν κάτω από 0,5 γραμμάρια τρανς λιπαρών ανά μερίδα είναι επίσης σημαντική. Αυτό κάνει την επισήμανση πιο εύκολη και κατανοητή για τους καταναλωτές, ενθαρρύνοντάς τους να επιλέγουν προϊόντα με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε τρανς λιπαρά.

Οι συστάσεις για τα τρανς λιπαρά είναι απαραίτητες επειδή οι καταναλωτές οφείλουν να είναι ενήμεροι για τις επιπτώσεις της κατανάλωσης τους στην υγεία τους. Η περιορισμένη κατανάλωση των τρανς λιπαρών είναι σημαντική για την ελάττωση της πιθανότητας καρδιαγγειακών νοσημάτων και άλλων ασθενειών. Η παρουσίαση των συστάσεων από διάφορους οργανισμούς δίνει βάρος και αξιοπιστία στην αναγκαιότητα της προσοχής στην κατανάλωση αυτών των λιπαρών (Shahidi, 2003).

2.8 Μια ιστορική αναδρομή στα trans λιπαρά οξέα

Η αλλαγή θέσης των υδρογόνων των μορίων στον χώρο ενδέχεται να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία. Μελέτες που έγιναν την δεκαετία του 1950, έδειξαν ότι ο οργανισμός δεν διαθέτει τη δυνατότητα να διαχωρίζει τα trans λιπαρά οξέα από τα cis, τοποθετώντας όλα εύκολα στις κυτταρικές μεμβράνες. Έτσι τα λιπίδια που υπάρχουν στις μεμβράνες πραγματοποιούν αντιδράσεις με άλλα μόρια, εξαιτίας του διπλού δεσμού, και επειδή στα trans λιπαρά τα υδρογόνα βρίσκονται σε αντιδιαμετρικές θέσεις, παρεμποδίζεται η ολοκλήρωση κάποιων αντιδράσεων ζωτικής σημασίας.

Στην ουσία, η μερική υδρογόνωση εκτός του να προκαλεί τη δημιουργία trans λιπαρών οξέων, μπορεί πολλές φορές να προκαλέσει την μετακίνηση ενός cis δεσμού σε κάποιο άλλο σημείο του μορίου. Αυτή η αλλαγή ενδέχεται να επηρεάσει τις βιοχημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στο εσωτερικό του οργανισμού και που έχουν εξελιχθεί σε διάστημα αιώνων. Η ιδέα ότι τα υδρογονωμένα έλαια μπορούν να επηρεάσουν την υγεία πρωτοεμφανίστηκε το 1956, όταν ένα άρθρο στο περιοδικό *Lancet* ανέφερε ότι οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας τροφίμων που χρησιμοποιούν μερική υδρογόνωση μπορεί να συνέβαλαν στις καρδιακές παθήσεις.

Ήταν 1979 όταν ο διακεκριμένος βρετανός καρδιολόγος, Τζων ΜακΜίκαελ, ανέφερε πως μερικά φυτικά έλαια και λίπη ενδέχεται να είναι πιο βλαβερά για τις αρτηρίες σε

σχέση με το βούτυρο. Επιπλέον, αναφέρθηκε στα ζωικά λίπη τα οποία ενδέχεται να είναι λιγότερο ζημιογόνα για την καρδιά και τα αγγεία από ορισμένα φυτικά έλαια που υδρογονώνονται και τα οποία είναι βασικό συστατικό πολλών μαργαρινών. Τέλος, υπογράμμισε τη σημασία του να αποφεύγεται η κατανάλωση αυτών τα έλαια μέχρι να γίνει περισσότερη έρευνα σχετικά με τα λιπαρά των μαργαρινών.

Οι φόβοι για τις επιπτώσεις στην υγεία επικεντρώνονται στο ελαϊδικό οξύ και τα άλλα τρανς λιπαρά που αποτελούν προϊόντα μερικής υδρογόνωσης, επειδή είναι άγνωστα για τον οργανισμό μόρια. Από το 1950 αναφερόταν ως "ανόργανα", αλλά υπάρχουν επίσης φυσικά τρανς λιπαρά που παράγονται από ορισμένα μικρόβια. Στα γαλακτοκομικά προϊόντα το 3-5% είναι τρανς λιπαρά, αλλά αυτά τα μόρια διαφέρουν από αυτά που παράγονται με μερική υδρογόνωση στη βιομηχανία και ενδεχομένως να είναι περισσότερο συμβατά με τις λειτουργίες του οργανισμού.

Έως το 1990, οι αναφορές για τα τρανς λιπαρά ήταν σποραδικές και δεν είχαν μεγάλο αντίκτυπο στη διατροφική κοινότητα. Μάλιστα, υπήρχε η αντίληψη ότι τα τρανς λιπαρά, ως ακόρεστα λίπη, δεν είχαν τις ίδιες επιπτώσεις με τα κορεσμένα λίπη στην καρδιαγγειακή υγεία. Παρόλο που αναγνωριζόταν ότι οι μαργαρίνες αύξαναν τη χοληστερίνη σε σύγκριση με τα φυτικά έλαια, αυτό δεν θεωρούνταν τόσο ανησυχητικό όσο το βούτυρο. Ως εκ τούτου, με την υποστήριξη των ειδικών υγείας εκείνης της εποχής, η χρήση μαργαρίνης αυξήθηκε, αντικαθιστώντας το βούτυρο.

Τα τρανς λιπαρά δεν εμφανίζονταν αποκλειστικά στις μαργαρίνες αλλά και σε πολλά άλλα επεξεργασμένα τρόφιμα. Στη δεκαετία του 1980, οι Αμερικανοί κατανάλωναν κατά μέσο όρο 8 γραμμάρια βιομηχανικών τρανς λιπαρών καθημερινά. Τα τρανς λιπαρά εισέρχονταν στη καθημερινότητα πρωτίστως μέσω των υδρογονωμένων φυτικών ελαίων και των μαργαρινών, ενώ αξιόλογη συνεισφορά είχαν επίσης τα μπισκότα, τα κέικ και τα αρτοποιήματα.

Πριν από το 1985, η αμερικάνικη βιομηχανία τροφίμων χρησιμοποιούσε ελαφριά υδρογόνωση για την επεξεργασία των φυτικών ελαίων για να αυξήσει τη διάρκεια ζωής τους στο ράφι. Ο διπλός δεσμός cis που δημιουργείται ανάμεσα σε δύο άτομα άνθρακα προέρχεται από δύο ζεύγη ηλεκτρονίων, εκ των οποίων το ένα μόνο είναι σταθερό. Το άλλο δημιουργεί ένα επιπλέον δεσμό ο οποίος είναι πιο ευαίσθητος σε υψηλή θερμοκρασία, αέρα ή υγρασία. Αυτό επιτρέπει στο οξυγόνο να εισέρχεται στο

λιπαρό οξύ, προκαλώντας τάγγισμα. Οι τρανς δεσμοί έχουν μεγαλύτερη αντοχή, γι' αυτό τα περισσότερα φυτικά έλαια που καταναλώνονταν παλιά υφίσταντο σε ελαφρά υδρογονωμένη μορφή (Hallock, 2013).

Τα υδρογονωμένα φυτικά έλαια που χρησιμοποιούνται στη μαγειρική εισέρχονται στο τελικό προϊόν. Για παράδειγμα, μια μερίδα τηγανητών πατατών από το εμπόριο ενδέχεται να εμπεριέχει 5-6 γραμμάρια τρανς λιπαρών, και ένα ντόνατ από μηδέν έως 3 γραμμάρια, ανάλογα με το αν το λάδι που χρησιμοποιήθηκε έχει υδρογονωθεί ή όχι.

Η αντίδραση κατά των τρανς λιπαρών και των μαργαρινών ξεκίνησε το 1990. Δύο ερευνητές, οι Ronald Mensink και Martijn Katan, πραγματοποίησαν μια μελέτη όπου δόθηκαν τρεις δίαιτες σε 34 γυναίκες και 25 άνδρες, οι οποίοι ακολούθησαν καθεμία για τρεις εβδομάδες.

Όταν αντικαταστάθηκε το ελαϊδικό οξύ με το ολεϊκό, η LDL χοληστερόλη αυξήθηκε κατά 14 mg/dL ενώ η HDL χοληστερόλη μειώθηκε κατά 7 mg/dL. Όταν αντικαταστάθηκαν τα κορεσμένα λίπη με το ολεϊκό, η LDL αυξήθηκε κατά 18 mg/dL χωρίς μείωση της HDL. Από τα αποτελέσματα αυτά προέκυψε ότι οι μαργαρίνες δεν αύξησαν συνολικά τη χοληστερόλη όσο το βούτυρο, επειδή μείωσαν την κακή χοληστερόλη, η οποία είναι ανεπιθύμητη. Έπειτα, διαπιστώθηκε ότι τα τρανς λιπαρά ήταν χειρότερα από τα κορεσμένα λιπαρά, επειδή αυξάνουν την LDL και μειώνουν την HDL, ενώ τα κορεσμένα λιπαρά αυξάνουν τόσο την LDL όσο και την HDL (Schleifer, 2011).

2.9 Συμβατικοί μέθοδοι επεξεργασίας σε λίπη και έλαια

Οι συμβατικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία των λιπαρών και των ελαίων ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο του λίπους ή του ελαίου και την επιθυμητή διαδικασία παραγωγής. Ορισμένες από τις κύριες συμβατικές μεθόδους περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

1. Εξώθηση (Πρεσσαρίσμα): Αυτή η μέθοδος είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη στην εξαγωγή λαδιών από ελαιοσπόρους ή καρπούς. Στη διαδικασία αυτή, οι

ελαιοσπόροι ή οι καρποί εξωθούνται μέσα σε μια πρέσα για να απελευθερωθεί το λάδι.

2. Διαλύτες: Σε αυτήν τη μέθοδο, τα λίπη εξάγονται χρησιμοποιώντας διαλύτες, όπως η εξαιρετικά ανακυκλώσιμη χημική ουσία χλωροφόρμιο. Οι διαλύτες διαλύουν τα λίπη από τα φυτικά υλικά, και στη συνέχεια το λάδι αφαιρείται από το διάλυμα.
3. Υδρογόνωση: Η υδρογόνωση είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή των ακόρεστων λιπαρών σε κορεσμένα λίπη. Κατά τη διαδικασία αυτή, τα ακόρεστα λίπη αντιδρούν με υδρογόνο υψηλής πίεσης σε παρουσία κατάλυσης.
4. Απόσταξη: Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται ευρέως στην εξαγωγή αιθέριων ελαίων από φυτά. Η απόσταξη περιλαμβάνει τη θέρμανση του φυτικού υλικού και τη συλλογή των ατμών που απελευθερώνονται κατά τη διαδικασία.
5. Πυρόλυση: Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για την εξαγωγή λαδιών (Ibrahim & Zaini, 2018)

2.10 Νέες τεχνολογίες επεξεργασίας σε λίπη και έλαια

Οι νέες τεχνολογίες στον τομέα της επεξεργασίας των λιπαρών και των ελαίων έχουν επιτρέψει την ανάπτυξη πιο αποδοτικών και βελτιωμένων μεθόδων παραγωγής. Ορισμένες από αυτές τις νέες τεχνολογίες περιλαμβάνουν:

- 1) Υπέρυθρες Ακτινοβολίες: Η εφαρμογή της υπέρυθρης ακτινοβολίας μπορεί να βοηθήσει στην εξαγωγή λαδιού από φυτικά υλικά με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και ταχύτητα.
- 2) Υπερκρυφή Πρεσαρίσματός: Αυτή η μέθοδος επιτρέπει τη χρήση υψηλότερων πιέσεων για την εξαγωγή λαδιού, επιτυγχάνοντας έτσι μεγαλύτερη απόδοση και καθαρότερο προϊόν.
- 3) Υπερήχοι: Η χρήση υπερήχων μπορεί να βοηθήσει στην αποδόμηση των κυτταρικών δομών των φυτικών υλικών, επιταχύνοντας έτσι την απελευθέρωση των λιπών και των ελαίων.

4) Υγρός Διαλογέας: Η χρήση υγρού διαλογέα ενδέχεται να ωφελήσει στην απομάκρυνση των λιπών και των ελαίων από τα φυτικά υλικά με πιο αποδοτικό τρόπο.

4) Χρήση Εξειδικευμένων Καταλυτών: Η ανάπτυξη και η χρήση εξειδικευμένων καταλυτών μπορεί να βελτιώσει την απόδοση και την επιλεκτικότητα των διαδικασιών εξαγωγής και υδρογόνωσης.

Αυτές οι νέες τεχνολογίες στην επεξεργασία των λιπαρών και των ελαίων συνεχώς εξελίσσονται για να παρέχουν πιο αποδοτικές, αποτελεσματικές και βιώσιμες διαδικασίες παραγωγής (Μπρατσιώτης, 2012).

Κεφάλαιο 3^ο: Διδακτική προσέγγιση με βάση τις συμβατικές μεθόδους

Προτού παραδοθεί οποιοδήποτε μάθημα, είναι απαραίτητο ο εκπαιδευτικός να ετοιμάσει ένα σχέδιο μαθήματος που θα καλύπτει όλες τις απαραίτητες πτυχές της διδασκαλίας. Ένα ολοκληρωμένο σχέδιο μαθήματος οφείλει να αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία:

- i) Την επιλογή και διαμόρφωση της διδακτικής ενότητας που θα παρουσιαστεί.
- ii) Τους σαφώς ορισμένους στόχους που θα επιδιώξει ο μαθητής να επιτύχει μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος.
- iii) Τη στρατηγική διδασκαλίας που θα ακολουθήσει ο εκπαιδευτικός κατά την παράδοση του μαθήματος.
- iv) Τα διδακτικά μέσα και εργαλεία τα οποία θα βοηθήσουν στην αποτελεσματική παρουσίαση του μαθήματος.
- v) Τις αξιολογήσεις ή τα τεστ που θα χρησιμοποιηθούν για να μετρηθεί η κατανόηση και η απόδοση των μαθητών.

Ο εκπαιδευτικός οφείλει να λάβει υπόψη την ηλικία και το επίπεδο κατανόησης των μαθητών, όπως και τις προηγούμενες γνώσεις που έχουν αποκτήσει στο θέμα που θα διδαχθεί. Για παράδειγμα, οι μαθητές της Β΄ τάξης του λυκείου έχουν ήδη μια βάση γνώσεων για τα νουκλειϊκά οξέα από την προηγούμενη χρονιά στο γυμνάσιο.

Συχνά, η διδασκαλία ενός μαθήματος περιλαμβάνει τη χρήση τόσο δασκαλοκεντρικών όσο και μαθητοκεντρικών μεθόδων, προκειμένου να διατηρηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών σε υψηλά επίπεδα. Συνήθως, η καθοδηγούμενη ανακάλυψη αποτελεί την κύρια μέθοδο, όπου ο εκπαιδευτικός υποστηρίζει τους μαθητές στην ανάπτυξη λύσεων μέσω προβληματισμού και ερωτήσεων.

Όσον αφορά τα διδακτικά μέσα, μπορεί να εφαρμοστούν τόσο συμβατικές μέθοδοι, όπως παρουσιάσεις με χρήση επιδεικτικών μέσων, όσο και νέες τεχνολογίες, όπως διαδραστικά προγράμματα ή πολυμέσα, με βάση το περιεχόμενο και τη δομή του

μαθήματος. Με βάση αυτές τις αρχές, μπορεί να δημιουργηθεί ένα σχέδιο μαθήματος που θα είναι αποτελεσματικό και ενδιαφέρον για τους μαθητές.

3.1 Σχέδιο πρώτου μαθήματος

A. Τίτλος διδακτικής παρέμβασης:

Δομή και λειτουργία των λιπιδίων

B. Εμπλεκόμενες διδακτικές ενότητες

Γενικά στοιχεία για τα λιπίδια: Ορισμός, τύποι, ρόλος στον οργανισμό.

Γ. Χαρακτηριστικά μαθητών

Μαθητές Β΄ Τάξης Λυκείου - Γενικής παιδείας

Δ. Συμβατότητα με το αναλυτικό πρόγραμμα

Τα κεφάλαια αυτά προβλέπονται από το αναλυτικό πρόγραμμα.

E. Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές/τριες, μόλις ολοκληρωθεί το μάθημα, οφείλουν:

- ✓ Να κατανοούν τον ορισμό των λιπιδίων και τη σημασία τους στον οργανισμό.
- ✓ Να αναγνωρίζουν τους διάφορους τύπους λιπιδίων και τις βασικές τους ιδιότητες.
- ✓ Να κατανοούν τον ρόλο των λιπιδίων στην δομή και λειτουργία των κυττάρων.
- ✓ Να μπορούν να περιγράψουν τη δομή των λιπιδίων και τους τρόπους μεταφοράς τους στον οργανισμό.

- ✓ Να αντιλαμβάνονται τη σημασία των λιπιδίων στην διατροφή και την υγεία.
- ✓ Να μπορούν να εφαρμόζουν τα κείμενα του βιβλίου για την κατανόηση και την ερμηνεία των λιπιδίων.
- ✓ Να αναπτύσσουν ικανότητες συνεργασίας μέσα από ομαδικές εργασίες και συζητήσεις.

Η. Διδακτικά μέσα

Κείμενο με πληροφορίες για τα λιπίδια

Φύλλο εργασίας

Συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των μαθητών

Διεξαγωγή πειράματος

Ομαδικές εργασίες και παρουσίαση αποτελεσμάτων

Συλλογή και ανάλυση δεδομένων από πηγές όπως βιβλία, άρθρα και ιστοσελίδες

Εργασίες παρατήρησης και πειραματισμού με τα λιπίδια

Θ. Τεστ αξιολόγησης

Το μάθημα θα αξιολογηθεί μέσω μιας δοκιμασίας αξιολόγησης η οποία θα αποτελείται από ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενών και ερωτήσεις σύντομης απάντησης. Το τεστ θα καλύπτει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με τη δομή και τη λειτουργία των λιπιδίων, καθώς και την δεξιότητα τους να χρησιμοποιούν αυτές τις γνώσεις σε πρακτικά παραδείγματα.

3.1.1 Πληροφοριακό κείμενο – θεωρητικό μέρος

Τα λιπίδια αποτελούν μόρια οργανικής φύσεως τα οποία βρίσκονται στη φύση και είναι δυνατόν να απομονωθούν με εκχύλιση κυττάρων και ιστών χρησιμοποιώντας μη

πολικούς οργανικούς διαλύτες. Η πρώιμη αγγλική ονομασία τους "lipoidis" άλλαξε σε "lipids", από όπου προήλθε και η ελληνική ονομασία "λιπίδια", η οποία συναντάται πρωτίστως στην ιατρική. Αν και ορισμένοι ορίζουν την ονομασία "λιπίδια" ως παρόμοια με τις λιπαρές ύλες, είναι πιο ακριβές να χρησιμοποιείται η ονομασία "λιποειδές" που υποδεικνύει ενώσεις που είναι παρόμοιες-ίδιες με τις λιπαρές ύλες.

Τα λιπίδια διαλύονται σε μη πολικούς διαλύτες όπως το βενζόλιο, ο αιθέρας, το χλωροφόρμιο, η μεθανόλη ή η ακετόνη. Ο ορισμός των λιπιδίων προέρχεται από τις φυσικές ιδιότητες τους και όχι από τη δομή τους, καθώς δεν αποτελούνται από ομοιόμορφες δομικές μονάδες. Ταξινομούνται σε δύο κύριες κατηγορίες, τα απλά λιπίδια και τα σύνθετα λιπίδια, ανάλογα με τη δομή τους και τον αριθμό των προϊόντων υδρόλυσης που παράγουν μετά την υδρόλυσή τους. Είναι μια ετερογενής ομάδα μορίων με αποκλείουσες χημικές και βιολογικές ιδιότητες και δράσεις.

Τα απλά λιπίδια περιλαμβάνουν διάφορες κατηγορίες μορίων:

- 1) Τερπένια: Απαντώνται στα φυτικά αιθέρια έλαια, στα καροτενοειδή, καθώς και στις βιταμίνες A, D, E, K, κ.ά.
- 2) Κηροί: Παρουσιάζονται στην επιφάνεια των φύλλων, των φρούτων, του δέρματος, κ.ά.
- 3) Στεροειδή: Περιλαμβάνουν τα ανδρογόνα, τα οιστρογόνα, κ.ά.
- 4) Λιπαρά οξέα: Αποτελούνται από αλυσίδες υδρογονανθράκων διαφόρων μήκων και βαθμών κορεσμού που έχουν στην άκρη τους καρβοξυλικές ομάδες.
- 5) Τριγλυκερίδια: Είναι εστέρες της γλυκερόλης με τρία λιπαρά οξέα. Υπάρχουν επίσης μονογλυκερίδια και διγλυκερίδια.
- 6) Λιπαρές αλκοόλες: Περιλαμβάνουν αλκοόλες με περισσότερα από δέκα άτομα άνθρακα.

Τα σύνθετα λιπίδια αποτελούν βασικά συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών και διακρίνονται σε φωσφολιπίδια και γλυκολιπίδια, με βάση την πολική ομάδα που εμπεριέχεται στο μόριό τους. Τα λιπίδια συνήθως δεν εμφανίζονται μόνα τους, αλλά συνδέονται με διάφορα μόρια, όπως οι πρωτεΐνες (λιποπρωτεΐνες) και οι

υδατάνθρακες (γλυκολιπίδια), είτε με ομοιοπολικούς δεσμούς είτε με ασθενείς μη χημικούς δεσμούς. Τα λιπίδια είναι ευρέως διαδεδομένα στη φύση και περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό ενώσεων. Στη διατροφή και στον ανθρώπινο οργανισμό, περισσότερο από το 90% των λιπών είναι σε μορφή τριγλυκεριδίων, ενώ οι στερόλες, οι κηροί και τα φωσφολιπίδια αποτελούν το υπόλοιπο (Βουδούρη & Κοντομηνά, 2006).

3.1.2 Πειραματικό μέρος

Απαιτούμενα όργανα

Κωνικές φιάλες των 50 ml

Ογκομετρικός κύλινδρος των 10 ml

Υλικά και Αντιδραστήρια

Ηλιέλαιο

Αιθανόλη [C_2H_5OH]

Ακετόνη [CH_3COCH_3]

Βενζίνη

Νερό

Μέτρα προστασίας:

Για τη διεξαγωγή του πειράματος, απαιτείται να εφαρμοστούν τα παρακάτω μέτρα προστασίας:

- 1) Εκτέλεση σε καλά αεριζόμενο χώρο: Το πείραμα θα πρέπει να πραγματοποιηθεί σε χώρο με καλή αερισμό, για τη διασφάλιση της καλής ανακύκλωσης του αέρα και την αποφυγή συγκέντρωσης επικίνδυνων ατμών.
- 2) Προστασία των μαθητών: Οι μαθητές οφείλουν να φορούν γάντια και προστατευτικά γυαλιά στη διάρκεια του πειράματος, προκειμένου να αποφευχθεί η επαφή με τους διαλύτες και η πρόκληση ερεθισμών ή άλλων επιπλοκών. Επιπλέον, πρέπει να αποφεύγεται η εισπνοή των ατμών που απελευθερώνονται από τους διαλύτες.

3) Απομάκρυνση πηγών φωτιάς: Όλες οι πηγές φωτιάς, όπως αναπτήρες, σπέρτα και γκαζάκια, πρέπει να απομακρυνθούν από το χώρο διεξαγωγής του πειράματος, καθώς οι οργανικοί διαλύτες είναι εύφλεκτοι και μπορεί να προκληθεί πυρκαγιά.

Πειραματική διαδικασία:

Στον πάγκο εργασίας προστίθενται 3 ml ηλιέλαιο σε κάθε κωνική φιάλη που περιέχει 10 ml νερό, 10 ml αιθανόλη, 10 ml ακετόνη και 10 ml βενζίνη. Στη συνέχεια, ανακινούνται οι φιάλες, αφήνονται να σταθεροποιηθούν για λίγο και παρατηρείται το αποτέλεσμα. Οι παρατηρήσεις καταγράφονται στο φύλλο εργασίας.

3.1.3 Το φύλλο εργασίας

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:.....

1. Στον πίνακα που ακολουθεί να καταγράψετε πόσο (καθόλου, λίγο, αρκετά, πολύ) διαλύεται το ηλιέλαιο σε κάθε διαλύτη

Διαλύτες	Διαλυτότητα
Νερό	
Αιθανόλη	
Ακετόνη	
Βενζίνη	

2. Ποιος διαλύτης έχει τη μεγαλύτερη πολικότητα; Ποιος έχει τη μικρότερη πολικότητα; Πώς επηρεάζει η πολικότητα των διαλυτών την ανάμειξή τους με το ηλιέλαιο;

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....

3. Δώστε τον ορισμό των λιπιδίων;

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Γιατί ο ορισμός τους βασίζεται σε μια φυσική τους ιδιότητα και όχι στη δομή τους, όπως συμβαίνει με τις πρωτεΐνες και τους υδατάνθρακες;

.....
.....
.....
.....
.....

5. Απαντήστε με Σ/Λ για κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις:

- Τα λιπίδια είναι ανόργανες ενώσεις.
- Τα λιπίδια αποτελούνται από οργανικά μόρια.
- Τα τριγλυκερίδια είναι ένα είδος απλού λιπιδίου.
- Τα λιπίδια μπορούν να απομονωθούν με χρήση πολικών οργανικών διαλυτών.

- Ο όρος "λιπίδια" απλοποιήθηκε από την αρχική αγγλική ονομασία "lipoidis".
- Τα τερπένια και οι κηροί είναι παραδείγματα απλών λιπιδίων.
- Τα λιπαρά οξέα είναι ένα είδος σύνθετου λιπιδίου.
- Τα λιπίδια δεν αποτελούν συνδυασμένες μοριακές δομές με άλλες κλάσεις ενώσεων.
- Τα λιπίδια αποτελούν σημαντικό μέρος της διατροφής, κυρίως ως πηγή ενέργειας.
- Οι λιπίδια είναι χημικά ορισμένα ως ενώσεις που περιλαμβάνουν ομοιοπολικές ομάδες.

6. Συμπληρώστε με την κατάλληλη λέξη τα παρακάτω κενά

1. Τα λιπίδια είναι _____ ενώσεις που αποτελούνται από οργανικά μόρια.
2. Τα _____ είναι ένα είδος απλού λιπιδίου που απαντά στα φυτικά αιθέρια έλαια και περιλαμβάνει βιταμίνες όπως η Α, D, Ε, Κ κ.ά.
3. Οι _____ είναι ένα είδος απλού λιπιδίου που απαντούν στην επιφάνεια των φύλλων, του δέρματος και του τριχώματος.
4. Τα λιπαρά οξέα είναι αλυσίδες υδρογονανθράκων με διαφορετικούς βαθμούς κορεσμού που καταλήγουν σε καρβοξυλικές ομάδες, και είναι ένα είδος _____ λιπιδίου.
5. Τα τριγλυκερίδια είναι εστέρες της γλυκερόλης με τρία _____ οξέα.

Ας συμπληρώσουμε τα κενά:

- οργανικές
- τερπένια
- κηροί
- απλού
- λιπαρά

3.1.4 Φύλο αυτοαξιολόγησης γνώσης

Όνομα: _____ Τάξη: _____

Μάθημα: _____ Ημερομηνία:

Παρακαλούμε συμπληρώστε τις παρακάτω ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης:

1) Πόσο καλά κατανόησα τα θέματα που διδάχθηκαν σχετικά με τα λιπίδια;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

2) Πόσο καλά ήμουν ετοιμοπόλεμος/η για τις ερωτήσεις και τις δραστηριότητες που προέκυψαν στο μάθημα;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

3) Πόσο καλά συνέβαλα στη συζήτηση και την επίλυση προβλημάτων σχετικά με τα λιπίδια;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

4) Πόσο ενδιαφέρον βρήκα το θέμα και τις δραστηριότητες που διεξήχθησαν στο μάθημα;

Πολύ Καλό / Καλό / Μέτριο / Κακό / Πολύ Κακό

5) Πώς αξιολογείτε τη δική σας συμμετοχή και συνεισφορά στη διαδικασία μάθησης;

Πολύ Καλή / Καλή / Μέτρια / Κακή / Πολύ Κακή

6) Τι μπορώ να βελτιώσω στο μέλλον για να έχω καλύτερη κατανόηση και απόδοση στο μάθημα;

Σας ευχαριστούμε που διαθέσατε χρόνο για να συμπληρώσετε αυτό το φύλλο αυτοαξιολόγησης. Οι παρατηρήσεις σας είναι απαραίτητες και θα συμβάλουν στο να βελτιώσουμε την εκπαιδευτική διαδικασία.

3.1.5 Φύλο αξιολόγησης μαθητή

Φύλλο Αξιολόγησης Μαθητή από Καθηγητή

Όνομα Μαθητή: _____ Τάξη:

Μάθημα: _____ Ημερομηνία:

Παρακαλώ αξιολογήστε τον μαθητή σας συμπληρώνοντας τις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Συμμετοχή στο μάθημα: Πάντα / Συχνά / Μερικές Φορές / Σπάνια / Ποτέ
2. Συνεργασία με τους συμμαθητές: Πάντα / Συχνά / Μερικές Φορές / Σπάνια / Ποτέ
3. Σεβασμός προς τους συμμαθητές και τον καθηγητή: Πάντα / Συχνά / Μερικές Φορές / Σπάνια / Ποτέ
4. Προσπάθεια για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων: Πάντα / Συχνά / Μερικές Φορές / Σπάνια / Ποτέ
5. Συμμόρφωση με τους κανόνες της τάξης: Πάντα / Συχνά / Μερικές Φορές / Σπάνια / Ποτέ
6. Επίπεδο προόδου και βελτίωσης: Πάντα Βελτιώνεται / Συχνά Βελτιώνεται / Μερικές Φορές Βελτιώνεται / Σπάνια Βελτιώνεται / Δεν Βελτιώνεται
7. Σχόλια ή παρατηρήσεις για τη συμπεριφορά και την απόδοση του μαθητή:

Εκφράζουμε την εκτίμησή μας για τον χρόνο που αφιερώσατε για τη συμπλήρωση αυτού του φύλλου αξιολόγησης. Οι παρατηρήσεις σας είναι πολύτιμες για τη βελτίωση της ακαδημαϊκής και συμπεριφορικής ανάπτυξης του μαθητή.

3.2 Σχέδιο δεύτερου μαθήματος

A. Τίτλος Διδακτικής Παρέμβασης: Συμβατικές Μέθοδοι Επεξεργασίας Λιπαρών και Ελαίων

B. Εμπλεκόμενες Διδακτικές Ενότητες:

1. Εισαγωγή στις Συμβατικές Μεθόδους Επεξεργασίας Λιπαρών και Ελαίων
2. Εξώθηση (Πρεσσαρίσμα)
3. Διαλύτες
4. Υδρογόνωση
5. Απόσταξη
6. Πυρόλυση

Γ. Διάρκεια Μαθήματος: 10 εβδομάδες, με εβδομαδιαίες συναντήσεις διάρκειας 2 ωρών.

Δ. Σύνολο Ώρες: 20 ώρες

E. Δομή Μαθήματος:

- **Εισαγωγή (2 ώρες):**
 - Επισκόπηση του θέματος
 - Εισαγωγή στις διαφορετικές μεθόδους επεξεργασίας
- **Εξώθηση (4 ώρες):**
 - Ανάλυση της μεθόδου εξώθησης
 - Εφαρμογές και πρακτικά παραδείγματα
- **Διαλύτες (3 ώρες):**
 - Μελέτη της χρήσης διαλυτών στην επεξεργασία λιπαρών και ελαίων
 - Πρακτικά παραδείγματα και ασκήσεις
- **Υδρογόνωση (3 ώρες):**
 - Ανάλυση της διαδικασίας υδρογόνωσης

- Εφαρμογές και παραδείγματα
- **Απόσταξη (4 ώρες):**
 - Κατανόηση της μεθόδου απόσταξης
 - Πρακτική εφαρμογή και παραδείγματα
- **Πυρόλυση (4 ώρες):**
 - Μελέτη της διαδικασίας πυρόλυσης
 - Εφαρμογές και παραδείγματα

Στ. Αξιολόγηση: Η αξιολόγηση θα περιλαμβάνει τόσο την εξέλιξη των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος, όσο και μια τελική εργασία ή εξέταση που θα εστιάζει στην εφαρμογή των γνώσεων τους σε πρακτικά προβλήματα επεξεργασίας λιπαρών και ελαίων.

3.2.1 Θεωρητικό μέρος

Θεωρητικό Μέρος: Εισαγωγή στις Συμβατικές Μεθόδους Επεξεργασίας Λιπαρών και Ελαίων

Τα λίπη και τα έλαια αποτελούν σημαντική κατηγορία τροφίμων με ποικίλες χρήσεις στη διατροφή, στη βιομηχανία τροφίμων και στη γενική χρήση. Η επεξεργασία των λιπαρών και ελαίων είναι ένα σημαντικό κομμάτι της τροφικής βιομηχανίας και περιλαμβάνει διάφορες συμβατικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή, την επεξεργασία και την ανάλυση των λιπαρών και ελαίων.

Η εξώθηση, επίσης γνωστή ως πρεσσαρίσμα, αποτελεί μια από τις κυριότερες μεθόδους επεξεργασίας λιπαρών και ελαίων. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, η πίεση εφαρμόζεται στα λίπη ή τα έλαια για την εξαγωγή τους ή για τη βελτίωση της ποιότητάς τους. Η εξώθηση μπορεί να εφαρμοστεί σε κρύα ή ζεστή θερμοκρασία, ανάλογα με τις απαιτήσεις του προϊόντος.

Οι διαλύτες αποτελούν ένα σημαντικό μέρος της επεξεργασίας λιπαρών και ελαίων, καθώς χρησιμοποιούνται για τη διάλυση και την εξαγωγή συγκεκριμένων συστατικών από τα λίπη και τα έλαια. Η χρήση του σωστού διαλύτη κρίνεται από τα χαρακτηριστικά του προϊόντος και τις απαιτήσεις της διαδικασίας επεξεργασίας.

Η υδρογόνωση είναι μια άλλη σημαντική μέθοδος επεξεργασίας λιπαρών και ελαίων που εφαρμόζεται για τη βελτίωση των ιδιοτήτων τους. Κατά τη διάρκεια της υδρογόνωσης, τα λίπη ή τα έλαια αντιδρούν με υδρογόνο υπό κατάλληλες συνθήκες, προκειμένου να βελτιωθεί η σταθερότητά τους και να αυξηθεί η διάρκεια ζωής τους.

Η απόσταξη είναι μια διαδικασία επεξεργασίας που χρησιμοποιείται για την εξαγωγή ελαίων από φυτικά ή ζωικά υλικά. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, τα υλικά υποβάλλονται σε θέρμανση και τα έλαια εξάγονται ως ατμοί που στη συνέχεια συλλέγονται και ψύχονται για να παρασχεθούν σε υγρή μορφή.

Η πυρόλυση είναι μια άλλη διαδικασία επεξεργασίας που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή των λιπαρών και ελαίων σε άλλες χρήσιμες ουσίες. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, τα λίπη ή τα έλαια υποβάλλονται σε υψηλές θερμοκρασίες χωρίς παρουσία οξυγόνου, προκειμένου να παραχθούν νέες ουσίες.

Η κατανόηση αυτών των συμβατικών μεθόδων επεξεργασίας λιπαρών και ελαίων είναι ζωτικής σημασίας για την παρασκευή υψηλής ποιότητας προϊόντων τα οποία να ικανοποιούν πλήρως τους καταναλωτές και τη βιομηχανία. Η επιτυχής εφαρμογή αυτών των μεθόδων απαιτεί κατανόηση των βασικών αρχών και την τεχνική εξοικείωση με τις διαδικασίες επεξεργασίας (Δημόπουλος, 2015).

3.2.2 Φύλο εργασίας

Παρακαλώ απαντήστε στις παρακάτω απαντήσεις όπως υποδεικνύει η άσκηση:

1) Η διαδικασία που εφαρμόζει πίεση στα λίπη ή τα έλαια για την εξαγωγή τους ή για τη βελτίωση της ποιότητάς τους είναι η _____.

A) Απόσταξη

B) Εξώθηση (Πρεσσαρίσμα)

Γ) Υδρογόνωση

Δ) Πυρόλυση

(Κύκλωσε το σωστό)

2) Κατά τη διαδικασία της υδρογόνωσης, τα λίπη ή τα έλαια αντιδρούν με _____.

A) Ατμούς

B) Υδρογόνο

Γ) Οξυγόνο

Δ) Αλκοόλ

(Σ/Λ)

3) Η διαδικασία επεξεργασίας που χρησιμοποιείται για την εξαγωγή ελαίων από φυτικά ή ζωικά υλικά είναι η _____.

(Συμπλήρωση κενού)

4) Κατά την _____, τα λίπη ή τα έλαια υποβάλλονται σε υψηλές θερμοκρασίες χωρίς παρουσία οξυγόνου, προκειμένου να παραχθούν νέες ουσίες.

(Συμπλήρωση κενού)

5) Ποια μέθοδος επεξεργασίας χρησιμοποιείται για τη διάλυση και την εξαγωγή συγκεκριμένων συστατικών από τα λίπη και τα έλαια;

A) Εξώθηση

B) Υδρογόνωση

Γ) Απόσταξη

Δ) Διαλύτες

(Κύκλωσε το σωστό)

Η διαδικασία της απόσταξης χρησιμοποιείται ευρέως για την εξαγωγή _____ ελαίων από φυτά.

(Συμπλήρωση κενού)

Κατά τη διαδικασία της υδρογόνωσης, η αντίδραση συμβαίνει υπό παρουσία _____.

(Συμπλήρωση κενού)

6) Ποια μέθοδος επεξεργασίας χρησιμοποιείται για τη μετατροπή των ακόρεστων λιπαρών σε κορεσμένα λίπη;

A) Υδρογόνωση

B) Απόσταξη

Γ) Πυρόλυση

Δ) Διαλύτες

(Κύκλωσε το σωστό)

7) Ποια μέθοδος επεξεργασίας χρησιμοποιείται για την εξαγωγή αιθέριων ελαίων από φυτικά υλικά;

A) Υδρογόνωση

B) Απόσταξη

Γ) Πυρόλυση

Δ) Διαλύτες

(Κύκλωσε το σωστό)

8) Ποια μέθοδος επεξεργασίας χρησιμοποιείται για τη διάλυση των λιπαρών με τη χρήση διαλυτών όπως το χλωροφόρμιο;

A) Υδρογόνωση

B) Εξώθηση

Γ) Απόσταξη

Δ) Διαλύτες

(Κύκλωσε το σωστό)

9) Εξηγήστε πώς λειτουργεί η διαδικασία της εξώθησης (πρεσσαρίσμα) και ποια είναι η σημασία της στην εξαγωγή λαδιών από ελαιосπόρους ή καρπούς.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....

10) Ποια είναι η σημασία της υδρογόνωσης στην επεξεργασία των λιπαρών; Εξηγήστε τη διαδικασία της υδρογόνωσης και παραθέστε παραδείγματα εφαρμογών της.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

11) Ποιες είναι οι βασικές διαφορές μεταξύ της απόσταξης και της πυρόλυσης στην επεξεργασία των λιπαρών; Αναλύστε τις διαδικασίες και αναφέρετε τις εφαρμογές τους σε διαφορετικά προϊόντα.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3.2.3 Φύλλο αυτοαξιολόγησης μαθητή

Όνομα: _____ Τάξη: _____

Μάθημα: _____ Ημερομηνία: _____

Παρακαλούμε συμπληρώστε τις παρακάτω ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης:

1) Πόσο καλά κατανόησα τα θέματα που διδάχθηκαν σχετικά με την επεξεργασία των λιπιδίων;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

2) Πόσο καλά ήμουν ετοιμοπόλεμος/η για τις ερωτήσεις και τις δραστηριότητες που προέκυψαν στο μάθημα;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

3) Πόσο καλά συνέβαλα στη συζήτηση και την επίλυση προβλημάτων στο σχετικό θέμα;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

4) Πόσο ενδιαφέρον βρήκα το θέμα και τις δραστηριότητες που διεξήχθησαν στο μάθημα;

Πολύ Καλό / Καλό / Μέτριο / Κακό / Πολύ Κακό

5) Πώς αξιολογείτε τη δική σας συμμετοχή και συνεισφορά στη διαδικασία μάθησης;

Πολύ Καλή / Καλή / Μέτρια / Κακή / Πολύ Κακή

6) Τι μπορώ να βελτιώσω στο μέλλον για να έχω καλύτερη κατανόηση και απόδοση στο μάθημα;

Σας ευχαριστούμε που διαθέσατε χρόνο για να συμπληρώσετε αυτό το φύλλο αυτοαξιολόγησης. Οι παρατηρήσεις σας είναι ζωτικής σημασίας και θα συνεισφέρουν στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

3.2.4 Φύλλο αξιολόγησης από τον καθηγητή

Φύλλο Αξιολόγησης

Όνομα Μαθητή: _____ Τάξη: _____

Μάθημα: Δομή και Λειτουργία των Λιπιδίων

Αξιολόγηση Τεστ:

1. Ανάλυση του θεωρητικού υλικού:
 - Εμφάνιση κατανόησης του ορισμού και του ρόλου των λιπιδίων.
 - Κατανόηση των διάφορων τύπων λιπιδίων και των βασικών τους ιδιοτήτων.
 - Αναγνώριση του ρόλου των λιπιδίων στη δομή και λειτουργία των κυττάρων.
2. Εφαρμογή των γνώσεων:
 - Σωστή εφαρμογή των διαφορετικών μεθόδων επεξεργασίας λιπαρών και ελαίων.
 - Κατανόηση των εφαρμογών και των πρακτικών παραδειγμάτων για κάθε μέθοδο.
3. Κριτική σκέψη:
 - Ικανότητα ανάλυσης των διαφόρων μεθόδων και κατανόηση της σημασίας τους στην επεξεργασία των λιπαρών και ελαίων.
 - Ικανότητα να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε πρακτικά παραδείγματα και να παραθέτουν αναλυτικά παραδείγματα.
4. Συνεργατικές δεξιότητες:
 - Συνεργασία κατά τη διάρκεια ομαδικών εργασιών και συζητήσεων.
 - Παρουσίαση αποτελεσμάτων ομαδικών εργασιών με σαφήνεια και οργάνωση.
5. Συνολική Επίδοση:

- Συνολική αξιολόγηση της επίδοσης του μαθητή στο μάθημα Δομή και Λειτουργία των Λιπιδίων.

Σχόλια Καθηγητή:

1. Συνολική Επίδοση: _____/100

2. Σχόλια:

Υπογραφή Καθηγητή: _____

Ημερομηνία: _____

Κεφάλαιο 4^ο: Διδακτική προσέγγιση με βάση τις τεχνολογικές μεθόδους

Όπως και στο προηγούμενο κεφάλαιο, θα γίνει μια προσπάθεια δημιουργίας διδακτικής προσέγγισης με βάση τις τεχνολογικές μεθόδους στο ζήτημα της επεξεργασίας ελαίων και λιπών.

Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου σχεδίου μαθήματος είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την αποτελεσματική διδασκαλία. Αυτό το σχέδιο περιλαμβάνει πολλά σημαντικά σημεία για τον εκπαιδευτικό. Κατά την ετοιμασία ενός τέτοιου σχεδίου, είναι σημαντικό να οριστούν σαφείς στόχοι διδασκαλίας που θα επιδιώκονται μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος. Επιπλέον, πρέπει να επιλεγούν κατάλληλες μεθόδους διδασκαλίας και διδακτικά μέσα που θα προσαρμοστούν στις ανάγκες και τις δεξιότητες των μαθητών, ενισχύοντας την κατανόηση και το ενδιαφέρον τους.

Συνοπτικά, η ενδελεχής προετοιμασία ενός σχεδίου μαθήματος περιλαμβάνει την ανάπτυξη σαφών στόχων διδασκαλίας, την επιλογή κατάλληλων μεθόδων και μέσων διδασκαλίας, καθώς και τη δημιουργία αξιολογήσεων που θα μετρήσουν την κατανόηση των μαθητών. Με αυτόν τον τρόπο, διασφαλίζεται η αποτελεσματική και ποιοτική παράδοση του μαθήματος, ενθαρρύνοντας την ενεργό συμμετοχή και την επιτυχία των μαθητών.

4.1 Σχέδιο μαθήματος

Σχέδιο Μαθήματος: Νέες Τεχνολογίες στην Επεξεργασία των Λιπαρών και των Ελαίων

A. Τίτλος Διδακτικής Παρέμβασης:

Νέες Τεχνολογίες στην Επεξεργασία των Λιπαρών και των Ελαίων

B. Εμπλεκόμενες Διδακτικές Ενότητες:

Εφαρμογή της υπέρυθρης ακτινοβολίας

Υπερκρυφή πρεσαρίσματος

Χρήση υπερήχων

Χρήση υγρού διαλογέα

Χρήση εξειδικευμένων καταλυτών

Γ. Χαρακτηριστικά Μαθητών:

Μαθητές Λυκείου - Γενικής Παιδείας

Δ. Συμβατότητα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα:

Οι ενότητες αυτές προσαρμόζονται στο πλαίσιο του αναλυτικού προγράμματος.

Ε. Διδακτικοί Στόχοι:

Οι μαθητές οφείλουν με την ολοκλήρωση του μαθήματος:

1. Να αντιλαμβάνονται τη χρήση και τα οφέλη της υπέρυθρης ακτινοβολίας στην επεξεργασία των λιπαρών και των ελαίων.
2. Να κατανοούν τη μέθοδο της υπερκρυφής πρεσαρίσματος και την επίδρασή της στην ποιότητα των προϊόντων.
3. Να αναγνωρίζουν τη χρήση των υπερήχων ως μέθοδο επεξεργασίας λιπαρών και ελαίων και τα πλεονεκτήματά τους.
4. Να εννοούν τη χρήση υγρού διαλογέα και τις μεθόδους που μπορεί να βελτιώσει την παραγωγή.
5. Να κατανοούν τη σημασία της χρήσης εξειδικευμένων καταλυτών στη βελτίωση των διαδικασιών επεξεργασίας.

Ζ. Στρατηγική Διδασκαλίας:

Η διδασκαλία θα περιλαμβάνει συνδυασμό δασκαλοκεντρικών και μαθητοκεντρικών μεθόδων. Ο εκπαιδευτικός θα προσφέρει παρουσιάσεις για την κατανόηση των νέων τεχνολογιών, αλλά και θα ενθαρρύνει τους μαθητές να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες ανακάλυψης, όπως πειράματα και ανάλυση περιπτώσεων.

Η. Διδακτικά Μέσα και Πόροι:

Για την αποτελεσματική παρουσίαση του μαθήματος, ο εκπαιδευτικός θα χρησιμοποιήσει επιδεικτικά υλικά όπως παραδείγματα, διαγράμματα και βίντεο. Επίσης, θα διαθέσει στους μαθητές πόρους σε ηλεκτρονική μορφή, όπως άρθρα και ερευνητικά έγγραφα, για περαιτέρω μελέτη και ανάγνωση.

Θ. Αξιολόγηση:

Η αξιολόγηση θα περιλαμβάνει τόσο μορφή ενδιάμεσης αξιολόγησης κατά τη διάρκεια του μαθήματος, όπως ερωτήσεις κατανόησης και συζητήσεις, όσο και μια τελική αξιολόγηση που θα εστιάζει στην εφαρμογή των γνώσεων σε πρακτικά προβλήματα επεξεργασίας λιπαρών και ελαίων. Τέλος, θα ληφθούν υπόψη η συμμετοχή και η συνεισφορά των μαθητών στις δραστηριότητες τάξης.

4.1.1 Θεωρητικό μέρος

Η επεξεργασία των λιπαρών και των ελαίων αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι της βιομηχανίας τροφίμων και καλλυντικών. Οι λιπαρές ουσίες αποτελούν κύρια συστατικά σε μια ποικιλία προϊόντων, όπως λάδια, βούτυρα και κρέμες, και επηρεάζουν τόσο τη δομή όσο και την υφή τους. Επιπλέον, η ποιότητα και η αποδοτικότητα της επεξεργασίας των λιπαρών και των ελαίων έχουν σημαντική επίδραση στην τελική ποιότητα του προϊόντος.

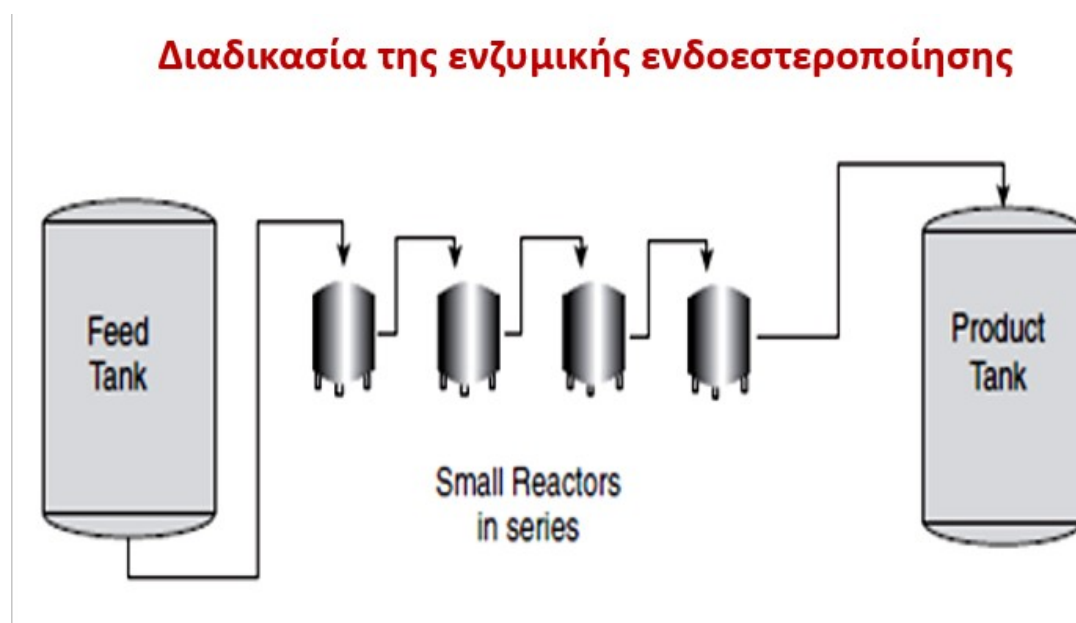
Οι συμβατικές μέθοδοι επεξεργασίας λιπαρών και ελαίων έχουν εξελιχθεί σημαντικά στην τελευταία δεκαετία, εισάγοντας νέες τεχνολογίες και διαδικασίες που βελτιώνουν την απόδοση και την ποιότητα των προϊόντων. Η χρήση υπερκρυφής πρεσαρίσματος, η εφαρμογή υπερήχων και η χρήση εξειδικευμένων καταλυτών αποτελούν μόνο μερικές από τις νέες τεχνικές που έχουν εισαχθεί στον τομέα. Αυτές οι τεχνολογικές καινοτομίες έχουν ως στόχο τη βελτίωση της απόδοσης, τη μείωση του κόστους παρασκευής και τη αύξηση της ποιότητας λιπαρού ή ελαιώδους προϊόντος.

Επιπλέον, η χρήση των νέων τεχνολογιών στην επεξεργασία των λιπαρών και των ελαίων έχει επίσης σημαντικές επιπτώσεις στην αειφορία του τομέα. Η μείωση των αποβλήτων, η εξοικονόμηση ενέργειας και η ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών

επιπτώσεων αποτελούν σημαντικά πλεονεκτήματα από την εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στον τομέα αυτόν. Συνολικά, οι νέες τεχνολογίες στην επεξεργασία των λιπαρών και των ελαίων συμβάλλουν στην ανάπτυξη ενός πιο αποδοτικού, βιώσιμου και ποιοτικού τομέα (Μπρατσιώτης, 2012).

4.1.2 Υλικό από παρουσιάσεις

Επίσης για να ξεκινήσει η συζήτηση στη τάξη θα χρησιμοποιηθεί και υλικό από παρουσιάσεις ώστε να εξηγηθούν διάφορες διαδικασίες. Σε αυτό το μάθημα επιλέγεται η διαδικασία της υδρογόνωσης.



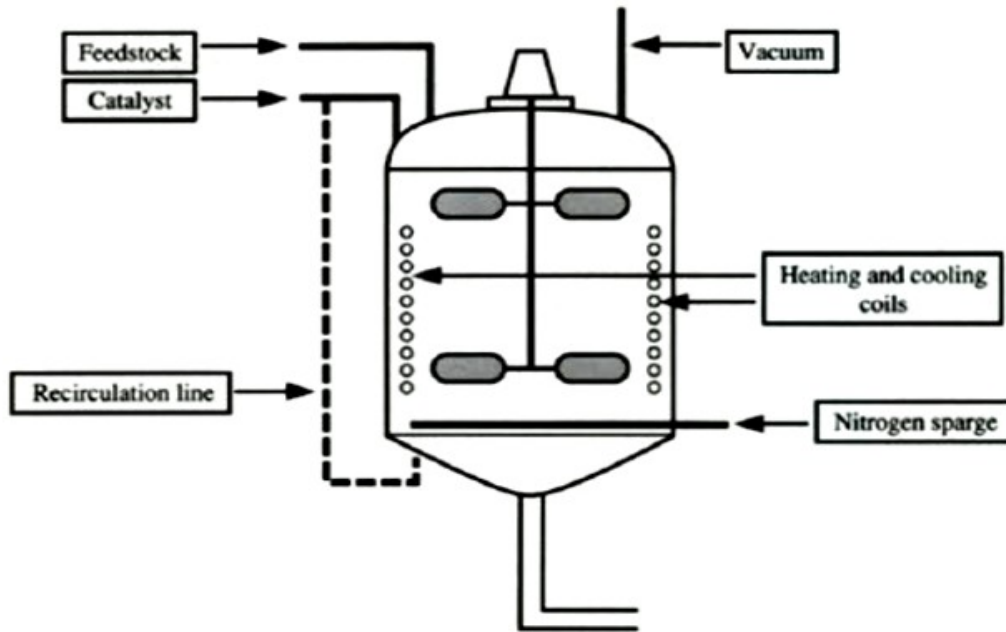
Εικόνα 16: Υδρογόνωση (τσακνής., 2013)

Η υδρογόνωση αναφέρεται σε μια χημική αντίδραση όπου μοριακό υδρογόνο (H_2) αντιδρά με ένα στοιχείο ή μια ένωση, συνήθως υπό την παρουσία ενός καταλύτη. Αυτή η αντίδραση μπορεί να οδηγήσει στην προσθήκη υδρογόνου σε ένα διπλό ή τριπλό δεσμό, ενώ μπορεί επίσης να προκαλέσει τη διάσπαση των δεσμών του μορίου (υδρογονόλυση).

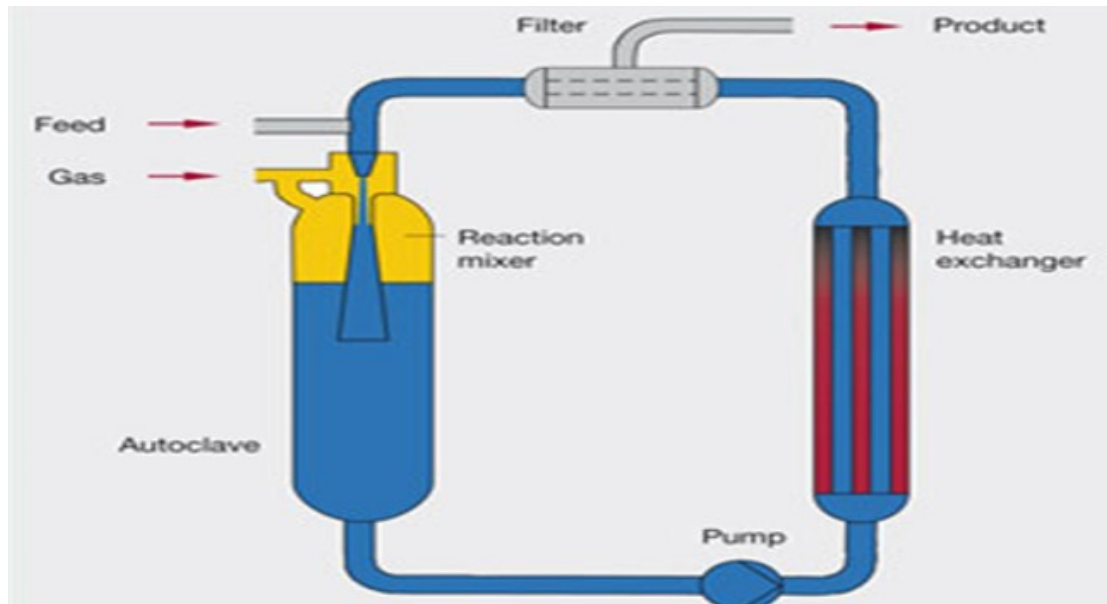
Από τις πιο βασικές εφαρμογές της υδρογόνωσης είναι η μετατροπή υγρών φυτικών λαδιών σε ημιστερεά λίπη. Αυτή η διαδικασία βελτιώνει το χρώμα, τη σταθερότητα και τις οργανοληπτικές ιδιότητες της λιπαρής ύλης. Ως αποτέλεσμα, παράγονται

προϊόντα όπως μαργαρίνες, shortenings και άλλα λιπαρά προϊόντα, τα οποία βρίσκουν πολλές εφαρμογές στη βιομηχανία τροφίμων (τσακνής., 2013).

Αντιδραστήρας ενδοεστεροποίησης



Εικόνα 17: Υδρογόνωση (2)



Εικόνα 18: Αντιδραστήρας βρόγχου-Υδρογόνωση (3)

4.1.3 Φύλλο εργασίας

Φύλλο Εργασίας: Επεξεργασία Λιπαρών και Ελαίων

Ασκήσεις:

1) Συμπλήρωση Κενών:

Να συμπληρωθούν τα κενά των παρακάτω προτάσεων με τις σωστές λέξεις:

1. Η εφαρμογή της _____ μπορεί να βοηθήσει στην εξαγωγή λαδιού από φυτικά υλικά.
2. Η χρήση υπερκρυφής πρεσαρίσματος επιτρέπει την εξαγωγή λαδιού με _____ απόδοση.
3. Οι υπέρηχοι μπορούν να επιταχύνουν την απελευθέρωση των λιπών και των ελαίων με την αποδόμηση των κυτταρικών _____.
4. Η χρήση εξειδικευμένων καταλυτών μπορεί να βελτιώσει την επιλεκτικότητα των διαδικασιών _____.

2) Κυκλώστε το Σωστό:

Κυκλώστε τη σωστή απάντηση:

- Η χρήση υπερκρυφής πρεσαρίσματος επιτρέπει:

A) Μείωση της απόδοσης

B) Αύξηση της απόδοσης

Γ) Αύξηση του κόστους παραγωγής

- Οι υπέρηχοι χρησιμοποιούνται για:

A) Επιβράδυνση της απελευθέρωσης των λιπών και των ελαίων

Β) Επιτάχυνση της απελευθέρωσης των λιπών και των ελαίων

Γ) Μείωση της ποιότητας του προϊόντος

3) Σ/Λ (Σωστό ή Λάθος):

Σημειώστε εάν η πρόταση είναι Σωστή (Σ) ή Λανθασμένη (Λ):

1. Η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην επεξεργασία των λιπαρών και των ελαίων έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.
2. Οι υπέρηχοι μπορούν να επιταχύνουν τη διαδικασία απελευθέρωσης των λιπών και των ελαίων από τα φυτικά υλικά.
3. Η χρήση εξειδικευμένων καταλυτών δεν επηρεάζει την επιλεκτικότητα των διαδικασιών επεξεργασίας.

4) Προβλήματα Επεξεργασίας:

Δώστε ένα ζήτημα που ενδέχεται να προκύψει κατά την επεξεργασία λιπαρών και ελαίων και πώς θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5) Άσκηση για υδρογόνωση:

Η διαδικασία της υδρογόνωσης αναφέρεται στη χημική αντίδραση μεταξύ _____ και μοριακού υδρογόνου, συνήθως υπό την παρουσία ενός _____.

Υπόδειξη: Συμπληρώστε τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις.

Απάντηση:

Η διαδικασία της υδρογόνωσης αναφέρεται στη χημική αντίδραση μεταξύ ενός αλκενίου και μοριακού υδρογόνου, συνήθως υπό την παρουσία ενός καταλύτη.

6) Άσκηση: Υδρογόνωση Αλκενίων

Δίνεται το αλκένιο 2-βουτένιο. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης του με μοριακό υδρογόνο (H_2) υπό κατάλυση.

Υπόδειξη: Το 2-βουτένιο υδρογονώνεται για να παραχθεί το βουτάνιο.

4.1.4 Φύλλο αυτοαξιολόγησης μαθητή

Όνομα: _____ Τάξη: _____

Μάθημα: _____ Ημερομηνία: _____

Παρακαλούμε συμπληρώστε τις παρακάτω ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης:

1) Πόσο καλά κατανόησα τα θέματα που διδάχθηκαν σχετικά με την επεξεργασία των λιπιδίων με νέες τεχνολογίες;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

2) Πόσο καλά ήμουν ετοιμοπόλεμος/η για τις ερωτήσεις και τις δραστηριότητες που προέκυψαν στο μάθημα;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

3) Πόσο καλά συνέβαλα στη συζήτηση και την επίλυση προβλημάτων στο σχετικό θέμα;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

4) Πόσο ενδιαφέρον βρήκα το θέμα και τις δραστηριότητες που διεξήχθησαν στο μάθημα;

Πολύ Καλό / Καλό / Μέτριο / Κακό / Πολύ Κακό

5) Πώς αξιολογείτε τη δική σας συμμετοχή και συνεισφορά στη διαδικασία μάθησης;

Πολύ Καλή / Καλή / Μέτρια / Κακή / Πολύ Κακή

6) Τι μπορώ να βελτιώσω στο μέλλον για να έχω καλύτερη κατανόηση και απόδοση στο μάθημα;

Σας ευχαριστούμε που διαθέσατε χρόνο για να συμπληρώσετε αυτό το φύλλο αυτοαξιολόγησης. Οι παρατηρήσεις σας είναι ζωτικής σημασίας και θα συνεισφέρουν στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

4.1.5 Φύλλο αξιολόγησης καθηγητή

Φύλλο Αξιολόγησης Μαθητή από Καθηγητή

Όνομα Μαθητή: _____

Μάθημα: _____

Ημερομηνία: _____

A. Επίδοση στο Μάθημα:

1. Κατανόηση του Θέματος:

- Εξαιρετική
- Καλή
- Μέτρια
- Ανεπαρκής

2. Συμμετοχή και Συνεργασία:

- Ενεργή συμμετοχή στις δραστηριότητες τάξης
- Συνεργάσιμος με τους συμμαθητές του/της
- Επικοινωνιακές ικανότητες

B. Πρόοδος και Ανάπτυξη:

1. Βελτίωση των Αποδόσεων του/της:

- Αναγνωρίζει και εφαρμόζει συστηματικά τις συμβουλές
- Επιδεικνύει πρόοδο στην κατανόηση του μαθήματος

Γ. Συνολική Απόδοση:

1. Συνολική Αξιολόγηση:

- Προσαρμογή στις απαιτήσεις του μαθήματος
- Επίπεδο αφοσίωσης και εργασίας

Σχόλια Καθηγητή:

Υπογραφή Καθηγητή: _____

Υπογραφή Μαθητή: _____

4.2 Γενικότερο φύλο αξιολόγησης καθηγητών από μαθητές

Φύλλο Αξιολόγησης Καθηγητή

Όνομα Καθηγητή: _____

Μάθημα: _____

Ημερομηνία: _____

Σας παρακαλούμε να αξιολογήσετε τον καθηγητή σας συμπληρώνοντας τις παρακάτω ερωτήσεις:

Πόσο καλά παρουσιάστηκαν οι έννοιες και οι πληροφορίες σχετικά με τα λιπίδια;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

Πώς αξιολογείτε την κατανόηση και την επεξήγηση των ερωτημάτων από τον καθηγητή;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

Πόσο καλά οργανώθηκε η διδασκαλία και η παρουσίαση των πληροφοριών;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

Πώς αξιολογείτε την επικοινωνία και τη διαθεσιμότητα του καθηγητή για απορίες;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

Πόσο καλά αντιμετώπισε ο καθηγητής τις διάφορες εκφάνσεις της μάθησης και τις ανάγκες των μαθητών;

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

Σχόλια ή προτάσεις για τη βελτίωση της διδακτικής διαδικασίας:

Συνολική αξιολόγηση:

Πολύ Καλά / Καλά / Μέτρια / Κακά / Πολύ Κακά

Σας ευχαριστούμε που διαθέσατε χρόνο για να συμπληρώσετε αυτήν τη φόρμα αξιολόγησης. Οι παρατηρήσεις σας είναι ζωτικής σημασίας και θα συνεισφέρουν στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία αποτελεί έναν πλήρη επεξηγηματικό περίγραφο του κόσμου των λιπών και των ελαίων, εξετάζοντας τη σημασία τους στη διατροφή και τις διαφορετικές μεθόδους επεξεργασίας που τους υιοθετούν οι βιομηχανίες τροφίμων. Από την ενότητα που παρουσιάζει τη δομή και τη λειτουργία των λιπών και των ελαίων, μέχρι την ανάλυση των διαφόρων μεθόδων επεξεργασίας που χρησιμοποιούνται, η εργασία παρέχει ένα πλήρες φάσμα γνώσεων.

Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, μελετώνται οι βασικές έννοιες και οι μηχανισμοί που ορίζουν τη δομή και τη σημασία των λιπών και των ελαίων στον ανθρώπινο οργανισμό. Παρά τις πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα, παραμένουν ακόμα πολλά άγνωστα στοιχεία που αναμένεται να αποκαλυφθούν στο μέλλον. Επίσης, η εργασία αναλύει την μέθοδο με την οποία η επιστημονική γνώση μπορεί να μεταφερθεί στη διδασκαλία της Χημείας στα σχολεία, εστιάζοντας σε δύο διαφορετικά σενάρια διδασκαλίας. Αναλύονται οι πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε μεθόδου, με ιδιαίτερη σημασία στην ενεργή συμμετοχή των μαθητών και στην αποτελεσματικότητα της μάθησης.

Η σύγκριση των παραδοσιακών μοντέλων διδασκαλίας με τα σύγχρονα που ενσωματώνουν νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση μπορεί να οδηγήσει σε διάφορα συμπεράσματα:

- Προσαρμογή στον μαθητή: Τα σύγχρονα μοντέλα επιτρέπουν εξατομικευμένη μάθηση, με προσαρμογή στις ανάγκες, το ρυθμό και τα ενδιαφέροντα κάθε μαθητή, ενώ τα παραδοσιακά μοντέλα ακολουθούν πιο γενικευμένες μεθόδους.
- Αλληλεπίδραση και Συνεργατικότητα: Οι νέες τεχνολογίες ενθαρρύνουν την ενεργή συμμετοχή των μαθητών μέσω διαδραστικών εργαλείων και πλατφορμών συνεργασίας, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά μοντέλα που συχνά βασίζονται στη διάλεξη και τη μονόδρομη επικοινωνία.

- Προσβασιμότητα και Δυνατότητα Επέκτασης: Οι ψηφιακές πλατφόρμες επιτρέπουν την πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό ανά πάσα στιγμή και από οπουδήποτε, προσφέροντας μεγαλύτερη ευελιξία, σε σύγκριση με την αυστηρή χρονική και γεωγραφική οριοθέτηση των παραδοσιακών μεθόδων.
- Εμπλουτισμός της Διδασκαλίας: Οι νέες τεχνολογίες επιτρέπουν την ενσωμάτωση πολυμέσων (βίντεο, προσομοιώσεις, παιχνίδια) που εμπλουτίζουν το μαθησιακό περιβάλλον και καθιστούν το μάθημα πιο ενδιαφέρον και ελκυστικό, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά βιβλία και σημειώσεις.
- Ανάπτυξη Ψηφιακών Δεξιοτήτων: Τα σύγχρονα μοντέλα βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες απαραίτητες για την ψηφιακή εποχή, ενώ τα παραδοσιακά μοντέλα δεν εστιάζουν τόσο στη χρήση της τεχνολογίας.
- Αξιολόγηση και Ανατροφοδότηση: Οι ψηφιακές πλατφόρμες επιτρέπουν την άμεση αξιολόγηση και παροχή ανατροφοδότησης, ενώ τα παραδοσιακά μοντέλα συχνά απαιτούν περισσότερο χρόνο για την αξιολόγηση των μαθητών.

Παρά τα πλεονεκτήματα των σύγχρονων μοντέλων, οι παραδοσιακές μέθοδοι διατηρούν την αξία τους σε περιβάλλοντα όπου η τεχνολογία δεν είναι εύκολα προσβάσιμη, ή όπου η προσωπική επαφή και αλληλεπίδραση παίζουν καθοριστικό ρόλο.

Τελικά, η έρευνα αποκαλύπτει ότι οι νέες τεχνολογίες παρέχουν περισσότερες ευκαιρίες για τη συμμετοχή των μαθητών και την ενδυνάμωση της μάθησής τους, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία μιας πιο ενεργητικής και αποδοτικής διδασκαλίας.

Βιβλιογραφία

- Ares, G., Vidal, L., Allegue, G., Giménez, A., Bandeira, E., Moratorio, X., Molina, V., & Curutchet, M. R. (2016). Consumers' conceptualization of ultra-processed foods. *Appetite*, 105, 611–617. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.06.028>
- Bettelheim, F., Brown, W., Campbell, M. & Farrell, S., 2010. *Introduction to Organic and Biochemistry*. 7th Edition ed. United Kingdom: Cengage Learning.
- Bruckert, E., & Rosenbaum, D. (2011). Lowering LDL-cholesterol through diet: potential role in the statin era. *Current opinion in lipidology*, 22(1), 43–48. <https://doi.org/10.1097/MOL.0b013e328340b8e7>
- Fardet A. (2018). Characterization of the Degree of Food Processing in Relation With Its Health Potential and Effects. *Advances in food and nutrition research*, 85, 79–129. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2018.02.002>
- Fernandez, M. L., & Murillo, A. G. (2022). Is There a Correlation between Dietary and Blood Cholesterol? Evidence from Epidemiological Data and Clinical Interventions. *Nutrients*, 14(10), 2168. <https://doi.org/10.3390/nu14102168>
- fnanutrition, 2020. *Τα λίπη και τα έλαια*. [Online]
Available at: <https://www.fnanutrition.com/index.php/2021/11/17/fats-and-oils/>
[Retrieved 12 Μάρτιος 2024].
- Foodforhealth, 2020. *Πέντε κοινά τρόφιμα που είναι εξαιρετικά επεξεργασμένα και βλαβερά για την υγεία*. [Online]
Available at: <https://foodforhealth.gr/pente-koina-trofima-pou-einai-exairetika-epexergasmena-kai-vlavera-gia-tin-yygeia>
[Retrieved 7 Μάρτιος 2024].
- Gunstone, F. D., & Norris, F. A. (1983). The biosynthesis and metabolism of fatty acids and lipids. In *Lipids in Foods: Chemistry, Biochemistry and Technology* (pp. 29–42). Oxford, U.K.: Pergamon Press.
- Hallock, B., 2013. *Rise and fall of trans fat: A history of partially hydrogenated oil*. [Online]
Available at: <https://www.latimes.com/food/dailydish/la-dd-rise-and-fall-of-trans-fat-20131107-story.html>
[Retrieved 11 Μάρτιος 2024].
- Huff, T., Boyd, B., & Jialal, I. (2023). Physiology, Cholesterol. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Hui, Y. H., & Bailey, A. E. (1996). *Bailey's industrial oil and fat products*. New York: Wiley.
- Ibrahim, N. A., & Zaini, M. A. (2018). Microwave-assisted solvent extraction of castor oil from Castor Seeds. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 26(12), 2516–2522. doi:10.1016/j.cjche.2018.07.009

Innis, S. M., Green, T. J., & Halsey, T. K. (1999). Variability in the Trans Fatty Acid Content of Foods within a Food Category: Implications for Estimation of Dietary Trans Fatty Acid Intakes. *Journal of the American College of Nutrition*, 18(3), 255-260. <https://doi.org/10.1080/07315724.1999.10718860>

Johnson, M., & Semenkovich, C. F. (2011). Common sense treatment for common lipid disorders. *Missouri medicine*, 108(2), 107–112.

Lichtenstein, A. H., Appel, L. J., Brands, M., Carnethon, M., Daniels, S., Franch, H. A., Franklin, B., Kris-Etherton, P., Harris, W. S., Howard, B., Karanja, N., Lefevre, M., Rudel, L., Sacks, F., Van Horn, L., Winston, M., & Wylie-Rosett, J. (2006). Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*, 114(1), 82–96. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.176158>

Machado, P. P., Steele, E. M., Levy, R. B., da Costa Louzada, M. L., Rangan, A., Woods, J., Gill, T., Scrinis, G., & Monteiro, C. A. (2020). Ultra-processed food consumption and obesity in the Australian adult population. *Nutrition & diabetes*, 10(1), 39. <https://doi.org/10.1038/s41387-020-00141-0>

Monteiro, C. A., Cannon, G., Lawrence, M., Costa Louzada, M. L. and Pereira Machado, P. (2019). *Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system*. Rome, FAO.

Monteiro, C. A., Cannon, G., Moubarac, J. C., Levy, R. B., Louzada, M. L. C., & Jaime, P. C. (2018). The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public health nutrition*, 21(1), 5–17. <https://doi.org/10.1017/S1368980017000234>

Mozaffarian, D., Aro, A., & Willett, W. C. (2009). Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. *European journal of clinical nutrition*, 63 Suppl 2, S5–S21. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602973>

Sacks, F. M., Lichtenstein, A. H., Wu, J. H. Y., Appel, L. J., Creager, M. A., Kris-Etherton, P. M., Miller, M., Rimm, E. B., Rudel, L. L., Robinson, J. G., Stone, N. J., Van Horn, L. V., & American Heart Association (2017). Dietary Fats and Cardiovascular Disease: A Presidential Advisory From the American Heart Association. *Circulation*, 136(3), e1–e23. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000510>

Schade, D. S., Shey, L., & Eaton, R. P. (2020). Cholesterol Review: A Metabolically Important Molecule. *Endocrine practice : official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists*, 26(12), 1514–1523. <https://doi.org/10.4158/EP-2020-0347>

Schleifer, D. (2011). We Spent a Million Bucks and Then We Had To Do Something: The Unexpected Implications of Industry Involvement in Trans Fat Research. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 31(6), 460-471. <https://doi.org/10.1177/0270467611422837>

- Shahidi, F. (2003). Extraction and Measurement of Total Lipids. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 7.
- Simopoylos, A. & Robinson, J. (2003). *Fat and weight loss. The Omega Diet*. pp. 42-82. Hellas: Livani Publishing House LLC.
- Spitler, K. M., & Davies, B. S. J. (2020). Aging and plasma triglyceride metabolism. *Journal of Lipid Research*, 61(8), 1161–1167. doi:10.1194/jlr.r120000922
- Tokuşoğlu, Ö., & Doona, C. (2011). High Pressure Processing Technology on Bioactives in Fruits and Cereals. In *Fruit and Cereal Bioactives: Sources, Chemistry, and Applications* (pp. 429–442). Boca, Raton: CRC Press.
- Trumbo, P., Schlicker, S., Yates, A. A., Poos, M., & Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine, The National Academies (2002). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(11), 1621–1630. [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(02\)90346-9](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(02)90346-9)
- WHO, (2000). Country wide integrated non communicable disease intervention (CINDI) programme. *Copenhagen: WHO Regional Office for Europe*.
- Αμβροσιάδης, Ι. (2005). *Εφαρμογή και Έλεγχος του Συστήματος HACCP*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.
- Αργύρης, Ν. (2016). *Προσδιορισμός λίπους και trans λιπαρών οξέων σε επεξεργασμένα τρόφιμα*. ΕΚΠΑ, Αθήνα.
- Βουδούρη, Ε. & Κοντομηνά, Μ. (2006). *Εισαγωγή στη Χημεία Τροφίμων*, Αθήνα: Εκδόσεις Διδακτικών Βιβλίων .
- Δημόπουλος, Κ. (2015). *Σημειώσεις μαθήματος Διατροφής*, ΕΚΠΑ, Αθήνα. http://www.chem.uoa.gr/courses/Undergraduate/Diatrofi_demopoulos/19.pdf. [Πρόσβαση 17 Ιανουάριος 2024]
- Κατσιάκας, Ι. (1999). *Βιοχημεία Ι.*, Τμήμα Διατροφής, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.
- Μανουσάκης, Γ. (2012). *Ω-Λιπαρά οξέα : Όλα όσα πρέπει να ξερετε στα πλαίσια των συμπληρωμάτων διατροφής*. s.l.:Εκδόσεις Ιδιωτική .
- Μπρατσιώτης, Ν. (2012). *Ανάλυση και εκχύλιση λίπων*, ΤΕΙ Καλαμάτας, Καλαμάτα.
- Ρίζος, Α. (2015). *Χημεία & Σύγχρονα Θέματα Διατροφής: Τα Λιπαρά οξέα στην προαγωγή της υγείας και της νόσου*, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο .
- Ρούκη, Κ. & Σφηνιά, Χ. (2021). *Τα trans-λιπαρά οξέα στα εδώδιμα λίπη και έλαια*, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα.
- Τσακνής, Ι. (2013). *Τεχνολογία και ποιότητα Λιπών-Ελαιών (Θ)*, ΤΕΙ Αθήνας, Αθήνα.
- Τσάκνης, Ι. (2018). *Τεχνολογία: Ποιότητα λιπών και λαδιών*. 1η έκδοση επιμ. s.l.:Εκδόσεις Τζιόλια.

Τσάκου, Ε. (2018). *10 top τροφές με trans λιπαρά*. [Ηλεκτρονικό]
Διαθέσιμο στο: <https://mednutrition.gr/portal/lifestyle/diatrofi/15782-10-top-trofes-me-trans-lipara>
[Πρόσβαση 19 Ιανουάριος 2024].

Τσόλη, Ρ. & Χαρίτου, Γ. (2021). *Η συμβολή των δεικτών NOVA και Nutri-score στην ενημέρωση του καταναλωτή*, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα.