

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΙΠΟΥΣ ΣΕ ΒΟΔΙΝΟ ΚΡΕΑΣ (ΚΙΛΟΤΟ, ΤΡΑΝΣ,
ΦΙΛΕΤΟ)



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

των

ΘΕΟΧΑΡΙΔΟΥ ΙΩΑΝΝΑ, ΤΑΤΣΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Σχολή Περιβάλλοντος

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



Αργοστόλι Κεφαλληνίας

Σεπτέμβριος 2022

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΙΠΟΥΣ ΣΕ ΒΟΔΙΝΟ ΚΡΕΑΣ
(ΚΙΛΟΤΟ, ΤΡΑΝΣ, ΦΙΛΕΤΟ)

Η πτυχιακή εργασία εγκρίθηκε από:

Δημητρέλλου Δήμητρα

Σακαντάνη Ελένη

Μήλλα Σωτηρία

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μου έργο και κανένα μέρος της δεν είναι αντιγραμμένο από έντυπες ή ηλεκτρονικές πηγές, μετάφραση από ξενόγλωσσες πηγές και αναπαραγωγή από εργασίες άλλων ερευνητών ή φοιτητών. Όπου έχω βασιστεί σε ιδέες ή κείμενα άλλων, έχω προσπαθήσει με όλες μου τις δυνάμεις να τα προσδιορίσω σαφώς μέσα από την καλή χρήση αναφορών ακολουθώντας την ακαδημαϊκή δεοντολογία και την αποφυγή λογοκλοπής»

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την επιβλέπουσα καθηγήτριά μας Δημητρίλλου Δήμητρα, για την καθοδήγηση που μας πρόσφερε και τον χρόνο που διέθεσε δίνοντάς μας χρήσιμες συμβουλές και οδηγίες για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας. Στο ίδιο πλαίσιο ευγνωμοσύνης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την κυρία Σακαντάνη Ελένη για την πολύτιμη βοήθειά της κατά την πειραματική διαδικασία στο χώρο των εργαστηρίων αλλά και για τις γνώσεις που μας χάρισε απλόχερα. Τέλος, ευχαριστούμε όλους τους καθηγητές του τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων για την συμβολή τους στην επιστημονική και τεχνολογική μας συγκρότηση κατά τη διάρκεια της φοίτησής μας στο τμήμα.

Ιδιαίτερα θερμές ευχαριστίες οφείλουμε στην οικογένειά μας για την οικονομική, ηθική και ψυχολογική τους υποστήριξη σε όλο το διάστημα των σπουδών μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι αγοραστικές προτιμήσεις και οι διατροφικές συνήθειες των καταναλωτών όσον αφορά το κρέας αλλάζουν συνεχώς. Παρατηρείται ότι οι προτιμήσεις τους εστιάζονται σε κρέατα, με χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος και με μεγάλη θρεπτική αξία, ένα εκ των οποίων είναι το βοδινό κρέας, το οποίο ανήκει στην ευρύτερη κατηγορία των κόκκινων κρεάτων. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία επιχειρήθηκε μια πειραματική έρευνα πάνω στη καταμέτρηση της λιποπεριεκτικότητας διάφορων τεμαχίων, που προέρχονται από το πίσω μέρος του σφάγιου του βοδινού, με την πλέον διαδεδομένη μέθοδο Soxhlet (μέθοδο εκχύλισης στερεών δειγμάτων με τη χρήση οργανικού διαλύτη). Το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας, που περιλαμβάνει την κατηγοριοποίηση του κρέατος, τις ελληνικές κρεοπαραγωγικές φυλές βοοειδών, τη διατροφική του αξία, μέσω της διατροφικής πυραμίδας αλλά και την πλήρη ανάλυση του λίπους που περιέχεται σε αυτό, μας δίνει μια καλύτερη εικόνα και πληροφόρηση σχετικά με το βοδινό κρέας.

Το αποτέλεσμα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας, μέρη του βοδινού όπως το κιλότο, τρανς και φιλέτο οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η υψηλότερη λιποπεριεκτικότητα $11,23\% \pm 0,29$, βρέθηκε στο δείγμα του κιλότου, η μέτρια $4,43\% \pm 1,66$ στο τρανς και ακολουθεί το φιλέτο με λιποπεριεκτικότητα $2,87\% \pm 0,65$. Έτσι, καθίσταται εφικτή για τους καταναλωτές η επιλογή και αγορά τεμαχίων βοδινού, με την ιδανική για εκείνους λιποπεριεκτικότητα.

Λέξεις κλειδιά : βοδινό, λίπος, Soxhlet.

ABSTRACT

Buying preferences and consumer eating habits of meat are constantly changing. It is observed that their preferences focus on meats, low in fat and of high nutritional value, one of which is beef, which belongs to the wider category of red meat. In the present thesis, an experimental research was attempted on the measurement of the fat content of various pieces, coming from the back of the beef carcass, with the most widespread Soxhlet method (method of extraction of solid samples using an organic solvent). The theoretical framework of the work, which includes the categorization of the meat, the Greek meat production breeds of cattle, its nutritional value, through the dietary pyramid and the full analysis of the fat contained therein, gives us a better picture and information about the beef.

The result of the research carried out using, parts of beef such as rump, topside and fillet lead to the conclusion that the highest fat content of $11.23\% \pm 0.29$, was found in the sample of the rump, the moderate $4.43\% \pm 1.66$ in the topside, followed by the fillet with fat content of $2.87\% \pm 0.65$. This makes it possible for consumers to choose and buy beef cuts, with the ideal fat content for them.

Keywords: beef, fat, Soxhlet.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο	Σελίδα
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
II. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	3
2.1 Ορισμός κρέατος.....	3
2.2 Κατηγοριοποίηση κρέατος	3
2.2.1 Βοδινό κρέας.....	4
2.3 Κατηγορίες βοοειδών	5
2.4 Φυλές βοοειδών	5
2.5 Ανατομία βοδινού.....	7
2.6 Διατροφική αξία βοδινού κρέατος.....	8
2.6.1 Λίπος.....	10
2.6.1.1 Σχηματισμός λίπους.....	11
2.6.1.2 Τύποι λιπώδους ιστού	11
2.6.1.3 Περιεκτικότητα του κρέατος σε λίπος.....	14
2.6.1.4 Σύνθεση του λίπους σε λιπαρά οξέα.....	15
2.7 Μέθοδοι προσδιορισμού λίπους	18
2.7.1 Όξινη υδρόλυση.....	19
2.7.2 Μέθοδος Bligh & Dyer.....	19
2.7.3 Μέθοδος Gerber & Babcock.....	20
2.7.4 Μέθοδος Soxhlet.....	21
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	24
3.1 Περιγραφή λειτουργίας συσκευής Soxhlet.....	24
3.2 Μέθοδος περιστροφικής εξάτμισης.....	25
3.2.1 Περιγραφή συσκευής περιστροφικού εξατμιστήρα.....	25
3.3 Συσκευές και αντιδραστήρια	26
3.4 Αρχή μεθόδου	27
3.5 Το δείγμα	27
3.5.1 Προετοιμασία δείγματος.....	27
3.6 Πειραματική διαδικασία	28
3.7 Έκθεση αποτελεσμάτων	29
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	31
4.1 Κιλότο	31
4.2 Τρανς	37
4.3 Φιλέτο	38
V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	41

5.1 Κιλότο	42
5.2 Τρανς	43
5.3 Φιλέτο	44
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	 45

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας	Σελίδα
Πίνακας 2.6.1.4.1 Σύνθεση του λίπους σε λιπαρά οξέα στο άπαχο κρέας και το λιπώδη ιστό βοοειδών, αρνιών και χοίρων	15
Πίνακας 2.6.1.4.2 Περιεκτικότητα σε λίπος και χοληστερόλη του κομμένου ωμού και μαγειρεμένου Αυστραλιανού κόκκινου κρέατος	16
Πίνακας 2.6.1.4.3 Χαρακτηριστικά λιπαρών οξέων των ωμών άπαχων κρεάτων (g/100g βρώσιμης μερίδας)	17
Πίνακας 4.1 Δείγματα κιλότου, κιματοδοημένα δείγματα σε γραμμάρια, μετρήσεις pH, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια σε γραμμάρια, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια και λίπος σε γραμμάρια, τελικό λίπος δειγμάτων σε %	36
Πίνακας 4.2 Δείγματα τρανς, κιματοδοημένα δείγματα σε γραμμάρια, μετρήσεις pH, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια σε γραμμάρια, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια και λίπος σε γραμμάρια, τελικό λίπος δειγμάτων σε %	38
Πίνακας 4.3 Δείγματα φιλέτου, κιματοδοημένα δείγματα σε γραμμάρια, μετρήσεις pH, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια σε γραμμάρια, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια και λίπος σε γραμμάρια, τελικό λίπος δειγμάτων σε %	39
Πίνακας 5.1 Αποτελέσματα του λίπους % στα τεμάχια κρέατος σύμφωνα με το πείραμα στο εργαστήριο, ανά 100g.	41
Πίνακας 5.2 Αποτελέσματα του λίπους % στα τεμάχια κρέατος σύμφωνα με έρευνες και βιβλιογραφικές πηγές, ανά 100g.	41

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα	Σελίδα
Γράφημα 5.1. Τιμές και μέσος όρος των δειγμάτων του κιλότου. Οι τιμές εκφράζονται σε %.	42
Γράφημα 5.2. Τιμές και μέσος όρος των δειγμάτων του τρανς. Οι τιμές εκφράζονται σε %.	43
Γράφημα 5.3. Τιμές και μέσος όρος των δειγμάτων του φιλέτου. Οι τιμές εκφράζονται σε %.	44

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα	Σελίδα
Εικόνα 1 Απεικόνιση τεμαχίων βοδινού.....	7
Εικόνα 2 Διατροφική πυραμίδα ορθής και υγιεινής διατροφής.	10
Εικόνα 3 Διάφοροι τύποι μαρμαρωτού κρέατος.....	12
Εικόνα 4 Βοδινό Wagyu με λεπτή μαρμάρωση.....	13
Εικόνα 5 Διαδικασία μεθόδου Bligh & Dyer	20
Εικόνα 6 Βαθμονομημένη συσκευή Babcock	21
Εικόνα 7 Απεικόνιση εξαγωγέα Soxhlet.....	22
Εικόνα 8 Μέθοδος Soxhlet στο εργαστήριο με δείγμα βοδινού λίπους	24
Εικόνα 9 Συσκευή περιστροφικού εξατμιστήρα.....	26
Εικόνα 10 Πέψη κιλότου δείγμα 1 ^ο	32
Εικόνα 11 Διήθηση κιλότου με απλό ηθμό	32
Εικόνα 12 Μέτρηση pH με Πεχάμετρο	33
Εικόνα 13 Μέτρηση pH με πεχαμετρικό χαρτί.....	33
Εικόνα 14 Ξήρανση δείγματος σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.....	34
Εικόνα 15 Συσκευή Soxhlet σε λειτουργία – Εκχύλιση κιλότου	34
Εικόνα 16 Συσκευή απόσταξης – Συμπυκνωτήρας	35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια οι άνθρωποι προσπαθούν όλο και περισσότερο, με όσα μέσα διαθέτουν, να ενημερώνονται διαρκώς για την τροφή που καταναλώνουν και ό,τι αυτή τους παρέχει. Ένας βασικός πυλώνας της διατροφής τους, από τους προϊστορικούς κιόλας χρόνους ήταν το κρέας, γιατί παρέχει θρεπτικά συστατικά όπως οι πρωτεΐνες, τα λίπη, οι υδατάνθρακες, τα άλατα και οι βιταμίνες, τα οποία είναι απαραίτητα για τον οργανισμό (Μπλούκας, 2007, Πετρούλα, 2015).

Γενικά το κρέας είναι η σάρκα των ζώων, που χρησιμοποιείται ως τροφή από τον άνθρωπο. Αποτελείται από μυϊκό, λιπώδη και συνδετικό ιστό. Η κατανάλωση ζωικού κρέατος είναι παγκόσμια, αλλά υπάρχουν κάποιες κατηγορίες ανθρώπων που λόγω διαφορετικής κουλτούρας και θρησκευτικών πεποιθήσεων αρνούνται την κατανάλωσή του.

Η ποιότητα του κρέατος καθορίζεται από τις χημικές, φυσικοχημικές και οργανοληπτικές του ιδιότητες. Ένα από τα κυριότερα συστατικά του κρέατος είναι ο λιπώδης ιστός του. Ο ρόλος του λίπους στο κρέας είναι σημαντικός, καθώς επηρεάζει τα τεχνολογικά και ποιοτικά του χαρακτηριστικά, όπως το χρώμα, την τρυφερότητα, τη γεύση και το άρωμα. Το λίπος επηρεάζεται από την ηλικία, τη διατροφή, το φύλο, το βαθμό πάχυνσης, τη φυλή, τη σωματική άσκηση και τέλος τη γενετική προδιάθεση του ζώου. Αρχικά, ο άνθρωπος κάλυπτε τις ανάγκες του σε κρέας κυνηγώντας άγρια ζώα και πτηνά. Βρισκόταν δηλαδή στο στάδιο του κυνηγού – συλλέκτη (hunter – gatherer) και προφανώς η διατροφή του βασιζόταν περισσότερο στο κρέας, που προερχόταν από τα ζώα, τα οποία κυνηγούσε (Ember & Ember, 1996). Με το πέρασμα των χρόνων, καθώς ο άνθρωπος εξελισσόταν, αντί να κυνηγάει για να εξασφαλίσει την τροφή του, άρχισε να εξημερώνει τα ζώα. Η εξημέρωση των βοοειδών, η οποία θεωρείται ως το σημαντικότερο βήμα του ανθρώπου στην εκτροφή και την εκμετάλλευση των ζώων, έγινε κατά τη Νεολιθική εποχή και υπάρχουν μαρτυρίες ότι ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε τα βοοειδή ήδη πριν από 7.500 έτη. Έτσι, με την εξημέρωση των ζώων και την εκτροφή τους αναπτύχθηκε ένας από τους σημαντικότερους κλάδους του πρωτογενή τομέα, η κτηνοτροφία (για την παραγωγή κρέατος).

Σε αυτή την εργασία θα μας απασχολήσουν πιο συγκεκριμένα τα βοοειδή, τα οποία είναι μεγάλα μηρυκαστικά θηλαστικά και η βοοτροφία. Με τον όρο βοοτροφία ορίζουμε τον κλάδο της Κτηνοτροφίας ο οποίος έχει ως αντικείμενο την εκτροφή των βοοειδών και βουβαλιών για την παραγωγή γάλακτος, κρέατος και δέρματος. (<https://voio.gr/grafeio-agroti/ktinotrofia/ektrofi-vooeidon/>). Σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στη χώρα μας εκτρέφονται περίπου 730.000 βοοειδή, εκ των οποίων τα 200.000 περίπου είναι γαλακτοπαραγωγής, τα 430.000 είναι κρεοπαραγωγής και τα υπόλοιπα 100.000 είναι μικτής παραγωγής.

Όσον αφορά την Ελλάδα, η εκτροφή των βοοειδών είναι αρκετά αποδιοργανωμένη, κυρίως λόγω του χαμηλού ποσοστού παραγωγικότητας αλλά και ανταγωνιστικότητας. Το 2020 οι ζωικές μονάδες ανέρχονται στις 1.986.667, μειωμένες κατά 18,2% από το 2009. (https://el.wikipedia.org/wiki/Αγροτικός_τομέας_στην_Ελλάδα). Η Ελλάδα παράγει πλέον μόλις το 0,6% του βοδινού κρέατος της ΕΕ και καλύπτει με εισαγωγές τουλάχιστον το 80% των καταναλωτικών της αναγκών. (<https://www.ypaithros.gr/vootrofia-ageladotrofia-h-paragwgikotita-twn-ektrofwn-megalwn-zww>).

Η εκτροφή τους γίνεται i) είτε σε ορεινές περιοχές, όπου εκτρέφεται ένα αρκετά μικρό ποσοστό, γύρω στο 10% και αυτό κυρίως για οικογενειακή χρήση, ii) είτε σε ημιορεινές περιοχές, iii) είτε σε πεδινές περιοχές, όπου εκτρέφεται το μεγαλύτερο ποσοστό, περίπου 70% και πρόκειται για πιο συστηματικές εκτροφές, τύπου βουστάσια.

Στην επιστήμη και τεχνολογία τροφίμων κρίνεται απαραίτητη η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση του κρέατος και ειδικότερα του λίπους του. Ο προσδιορισμός του λίπους μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους, όπως με τη μέθοδο Soxhlet, η οποία βασίζεται στην εκχύλιση λίπους με οργανικό διαλύτη.

Η παρούσα λοιπόν εργασία αποσκοπεί στο κεφάλαιο II να παρουσιάσει σε γενικότερο πλαίσιο πληροφορίες σχετικά με την ανατομία, τις φυλές, τις κατηγοριοποιήσεις και την διατροφική αξία των βοοειδών, στην ενότητα III τη μεθοδολογία της πειραματικής διαδικασίας, στην ενότητα IV τα αποτελέσματα της και τέλος στην ενότητα V την παρουσίαση των συμπερασμάτων της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Ορισμός κρέατος

Σύμφωνα με το άρθρο 88 του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (έκδοση 2009), η ονομασία νωπό κρέας χαρακτηρίζει τα τμήματα των σφαγίων των θερμόαιμων ζώων και πτηνών τα οποία είναι κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου σύμφωνα με τις εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις και διατίθεται στην κατανάλωση όπως είναι χωρίς καμία επεξεργασία, εκτός από τον τεμαχισμό και την ψύξη.

Ως κρέας ορίζεται η σάρκα των θερμόαιμων ζώων και πτηνών που αποτελείται κυρίως από μυϊκό ιστό και η οποία μετά τη σφαγή του ζώου/πτηνού έχει υποστεί μεταθανάτιες βιοχημικές μεταβολές που την καθιστούν τρυφερή και εύγευστη. Ως κρέας με την ευρεία έννοια του όρου ορίζεται το σύνολο ζωικών ιστών που είναι κατάλληλοι για ανθρώπινη κατανάλωση (Μπλούκας, 2007)

Όσον αφορά τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών της Ελλάδας (1998) η ονομασία “κρέας” αποδίδεται στα εδώδιμα τμήματα των σφαγίων των θερμόαιμων ζώων τα οποία διατίθενται στην κατανάλωση σε φρέσκια ή επεξεργασμένη μορφή.

Με τον όρο κρέας, συμπεριλαμβάνονται και άλλα μέρη του σφάγιου εκτός από τον μυϊκό ιστό, όπως το λίπος, τα κόκαλα, οι αρτηρίες και τα νεύρα. Τα υπόλοιπα όργανα όπως για παράδειγμα το συκώτι, τα νεφρά, το μυαλό, η καρδιά και τα έντερα δεν θεωρούνται τμήματα του υπόλοιπου σφάγιου. (Κ. Κοτροκόης και Ε. Παπαδογιαννάκης, 2009)

2.2 Κατηγοριοποίηση κρέατος

Τα κρέατα χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Αυτές είναι τα **κόκκινα** και τα **λευκά** και η κατηγοριοποίηση αυτή γίνεται με βάση την ποσότητα της μυοσφαιρίνης που περιέχεται στους ιστούς τους. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν το βοδινό, το χοιρινό και το αιγοπρόβειο κρέας, ενώ την δεύτερη, απαρτίζουν το κρέας των πουλερικών και του κουνελιού. (Μπλούκας, 2007)

Αντίθετα κάποιοι άλλοι υποστηρίζουν ότι τα κρέατα διακρίνονται παραδοσιακά σε 3 είδη, σε ερυθρό, λευκό και σκούρο, χωρίς τα είδη αυτά να είναι και πλήρως διακριτά μεταξύ τους. Στο ερυθρό ή κόκκινο κρέας εντάσσονται το βόειο, το πρόβειο,

του μόσχου και των αιγοειδών. Λευκό ή άσπρο κρέας χαρακτηρίζεται κυρίως το κρέας των ψαριών και του κοτόπουλου και σε κάποιες περιπτώσεις του χοίρου, του μόσχου και των εριφίων. Τέλος, στο σκούρο ή μαύρο κρέας κατατάσσεται το κρέας των υποειδών, των θηραμάτων και γενικά των άγριων ζώων. (Ανδρικόπουλος, 2015)

Η ομαδοποίηση και κατηγοριοποίηση ορισμένων προϊόντων σε “κόκκινο” ή “λευκό” κρέας, ενδέχεται να μην είναι επαρκώς ενημερωμένες και να μην ανταποκρίνονται με ακρίβεια στις επιστημονικές κατηγοριοποιήσεις. Για παράδειγμα, στις διατροφικές μελέτες, οι όροι "κόκκινο" και "λευκό" κρέας χρησιμοποιούνται συχνά ως περιγραφές "υποκατάστατων" για τα ακόρεστα και κορεσμένα λιπαρά μεταξύ βόειου κρέατος και πουλερικών, αντίστοιχα. Το κοτόπουλο και τα στήθη γαλοπούλας θεωρούνται παραδοσιακά "λευκό" κρέας. Ομοίως, το μοσχάρaki θεωρείται μερικές φορές ένα "λευκό" κρέας που οφείλεται στη χαμηλότερη συγκέντρωση μυοσφαιρίνης, αλλά το "βόειο κρέας", από την άλλη πλευρά, θεωρείται "κόκκινο" κρέας. Ως εκ τούτου, θα ήταν ακριβέστερο να αποφευχθεί η διαφοροποίηση στους όρους "κόκκινο" και "λευκό" συνολικά. Το κρέας θα μπορούσε να προσδιορίζεται με βάση καθορισμένες παραμέτρους όπως η μυοσφαιρίνη, η περιεκτικότητα σε σίδηρο, το προφίλ λιπιδίων, η σύνθεση λιπαρών οξέων, η περιεκτικότητα σε χοληστερόλη κ.λπ.

2.2.1 Βοδινό κρέας

Σύμφωνα με την Επιτροπή Προμηθειών Υγείας, με τον όρο νωπό βοδινό κρέας, νοούνται τα προϊόντα που προέρχονται από σφάγια ζώων που έχουν διατραφεί και αναπτυχθεί καλά, είναι ηλικίας από 12 έως 24 μηνών και μετά τη σφαγή, έχουν υποβληθεί σε κατάλληλη διαδικασία ψύξης.

Το μοσχάρι-βοδινό κρέας είναι χαμηλότερο σε λιπαρά από πολλά κρέατα. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Τροφίμων και Ποτών αναφέρει ότι μοσχάρι-βοδινό ονομάζεται το κρέας που προέρχεται από νεαρό σε ηλικία βοοειδές ή από μοσχάρι. Το μοσχάρι, είναι το κρέας των μοσχαριών, ενώ το βοδινό από τα μεγαλύτερα βοοειδή. Γενικότερα, το μοσχάρι-κρέας είναι ακριβότερο από το βόειο. Το μεγαλύτερο ποσοστό των μοσχαριών που καταναλώνονται, προέρχεται από νεαρά αρσενικά μοσχάρια γαλακτοπαραγωγικών φυλών που δεν είναι χρήσιμα για την αναπαραγωγή, ενώ οι αγελάδες θεωρούνται σημαντικές για την παραγωγή γάλακτος και την αναπαραγωγή.

2.3 Κατηγορίες βοοειδών

Παγκοσμίως υπάρχουν 1,3 δισεκατομμύρια βοοειδή, οι κατηγορίες των οποίων είναι οι εξής:

Μοσχάρaki γάλακτος: ονομάζονται τα θηλυκά ή αρσενικά βοοειδή που έχουν τραφεί μόνο με γάλα μέχρι τη σφαγή τους. Η σφαγή τους πραγματοποιείται από την ηλικία των 5 έως 8 μηνών και ενώ έχει φτάσει στα 150 με 200 κιλά.

Μοσχάρι ή μοσχίδα: ονομάζονται τα νεαρά θηλυκά ή αρσενικά μοσχάρια που πλέον δεν τρέφονται με γάλα. Η ηλικίας τους θα πρέπει να είναι από 20 έως 24 μηνών αυστηρώς.

Δαμάλι ή δαμαλίδα: χαρακτηρίζονται τα μικρά μοσχάρια ηλικίας 2 έως 3 ετών ή 20 έως 30 μηνών. Τα μοσχάρια της κατηγορίας αυτής προορίζονται για την αναπαραγωγή και μόνο.

Βόδι (Βοδινό): ονομάζονται μόνο τα αρσενικά βοοειδή, τα οποία ύστερα από την αναπαραγωγή τους ευνουχίζονται. Στη συνέχεια δέχονται πάχυνση και επομένως προορίζονται για κατανάλωση. Αντίθετα, κάποιοι άλλοι μετά τον ευνουχισμό τα χρησιμοποιούν σε διάφορες εργασίες.

Αγελάδα: το κυριότερο παραγωγικό ζώο της κατηγορίας. Είναι τα θηλυκά βοοειδή τα οποία γεννάνε, θηλάζουν τα νεογνά και τέλος παράγουν γάλα.

Ταύρος: στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα αρσενικά βοοειδή τα οποία δεν ευνουχίζονται και χρησιμοποιούνται για ζευγάρωμα και αναπαραγωγή. (Αναστάσιος Δ. Αλεξιάδης, Δεκέμβριος 2009)

2.4 Φυλές βοοειδών

Με βάση το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, βοοτροφία ορίζεται ο κλάδος της κτηνοτροφίας ο οποίος έχει ως αντικείμενο την εκτροφή κυρίως των βοοειδών και βουβαλίων για την παραγωγή γάλακτος, κρέατος και δέρματος. Ο κλάδος της βοοτροφίας παράγει κατά κύριο λόγο κρέας και γάλα. Τα βοοειδή διαφοροποιούνται σύμφωνα με τις παραγωγικές τους ιδιότητες σε τρεις κατευθύνσεις : την γαλακτοπαραγωγική, τη κρεοπαραγωγική και τη μικτή (κρέας και γάλα).

Οι κρεοπαραγωγικές μονάδες στην Ελλάδα είναι λίγες γιατί το ανάγλυφο της χώρας δεν επιτρέπει την άνθιση του κλάδου. (Μαρία Τσιράκη, Γενική Ζωοτεχνία, 2020)

Στην Ελλάδα εκτρέφονται περίπου 730.000 βοοειδή. Από αυτά, τα 200.000 είναι γαλακτοπαραγωγής, τα 430.000 κρεοπαραγωγής και τα υπόλοιπα 100.000 μικτής παραγωγής. Αναφορικά, από το σύνολο των βοοειδών της Ελλάδας, παράγονται περίπου 700.000 τόνοι αγελαδινού γάλακτος και 65.000 τόνοι βόειου-μοσχαρίσιου κρέατος. Η πλειονότητα του ζωικού κεφαλαίου αποτελείται από εγχώριες βελτιωμένες αγελάδες σε ποσοστό 64% του συνόλου των αμελγόμενων αγελάδων, το 27% του συνόλου είναι γενετικά βελτιωμένες προέλευσης από άλλες ευρωπαϊκές χώρες και σε μόλις 9% του συνόλου είναι εγχώριες αβελτίωτες.

Στην Ελλάδα το βόειο κρέας έρχεται δεύτερο σε ζήτηση μετά το χοιρινό και διεκδικεί ποσοστό κατανάλωσης 23% σε σχέση με το σύνολο του καταναλισκόμενου κρέατος. Η ετήσια παραγωγή στην Ελλάδα κυμαίνεται στους 70.000 τόνους βόειου κρέατος περίπου, ενώ οι συνολικές εισαγωγές μοσχαρίσιου και βόειου κρέατος φθάνουν τους 140.000 τόνους περίπου, δηλ. η χώρα είναι έντονα ελλειμματική σε βόειο κρέας, αφού εισάγει τα 2/3 των ετήσιων αναγκών της. (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης Τροφίμων, ΥΠΑΑΤ, 2009)

Συμπληρωματικά, σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή και με σχετική έρευνα του 2016, η Ελλάδα αποτελεί μία ελλειμματική χώρα στον τομέα του βόειου κρέατος. Η συνολική παραγωγή του βόειου κρέατος έφτασε το 2018 τους 42.4 χιλιάδες τόνους. Ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής αυτής προέρχεται από ζώα που εισάγονται για πάχυνση τόσο από τα άλλα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και από τρίτες χώρες. Τα τελευταία χρόνια καταγράφεται μείωση του ζωικού κεφαλαίου των βοοειδών και των βοοτροφικών εκμεταλλεύσεων στην χώρα μας. (Ελστατ., 2016).

Τα βοοειδή που εκτρέφονται στην Ελλάδα ταξινομούνται σε φυλές δύο ομάδων : α) τις ξενικές φυλές ελληνικής εκτροφής και β) τις αυτόχθονες φυλές, που όμως ο πληθυσμός τους είναι πολύ μικρότερος.

Στις σημαντικότερες κρεοπαραγωγικές αμιγώς ελληνικές φυλές ανήκουν η **Βραχυκερατική, η Κατερίνης και η Κόκκινη φυλή**. Αντίστοιχα, οι σημαντικότερες κρεοπαραγωγικές ξενικές φυλές ελληνικής εκτροφής είναι η **Limousin, η Blonde d'Aquitaine και η Parthenais**.

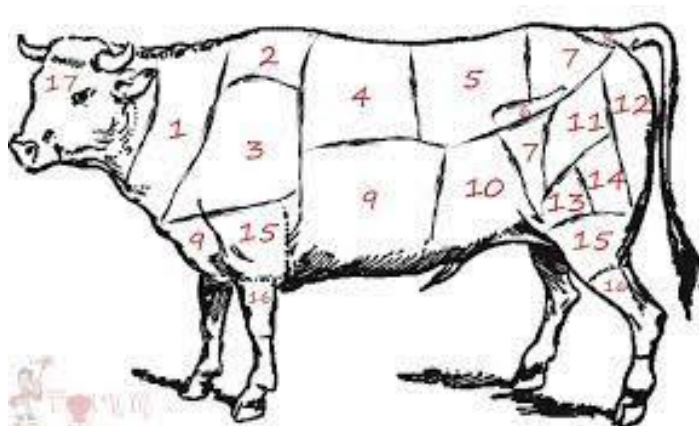
Αναλυτικά, η Βραχυκερατική διαθέτει σχετικά χαμηλό ποσοστό λίπους ωστόσο αποδίδει αρωματικό και γευστικό χαρακτήρα στο κρέας. Το ίδιο φαίνεται να συμβαίνει και με τη φυλή Κατερίνης, η οποία χαρακτηρίζεται από χαμηλή λιποπεριεκτικότητα, αλλά υψηλή περιεκτικότητα σε ω-3. Επιπροσθέτως, η Blonde

d'Aquitaine ως φυλή χαρακτηρίζεται από άπαχα ζώα με μεγάλη μυϊκή ανάπτυξη αλλά και η Parthenais, παράγει κρέας γεμάτο γεύση και άπαχο. Τέλος, η φυλή της Limousin έχει και αυτή, την ικανότητα να παράγει άπαχο και τρυφερό κρέας. (<https://bovillage.eu/i-kreatoparagoges-ratses/>), (<https://eptanews.gr/protoselido/i-agelada-fylis-katerinis-i-melisso-i-stefanokerati-mia-kateriniotissa-nymfi-sta-trikala/>), (<https://www.meatcompany.gr/2022/01/18/shorthorn-cattle-breed-meat-new/>).

2.5 Ανατομία βοδινού

Ο πρώτος τεμαχισμός του βοδινού γίνεται αμέσως μετά την σφαγή του. Τεμαχίζεται στα δύο με μία κάθετη τομή στη σπονδυλική του στήλη. Τότε προκύπτουν δύο μέρη, το πρόσθιο και το οπίσθιο. Στη συνέχεια, γίνεται και περαιτέρω τεμαχισμός των δύο μερών, εάν αυτό είναι επιθυμητό. Από τα πρόσθια μέρη λαμβάνονται τα τεμάχια λαιμός, σπάλα, σπαλομπριζόλες, μπριζόλες, στήθος και στήθοπλευρές, κότσι-ποντίκι και τα δύο εμπρόσθια πόδια. Από την άλλη μεριά στα οπίσθια τεμάχια ανήκουν, η κόντρα φιλέτο, το φιλέτο, το κιλότο, η λάπα (κοιλιά), το τρανς, το νουά, το στρογγυλό, ο μηρός-ουρά, το κότσι-ποντίκι και τέλος τα δύο οπίσθια πόδια. Όλα τα τεμάχια διατίθενται στην αγορά, έτσι ώστε ο καταναλωτής να επιλέξει το κατάλληλο για αυτόν κομμάτι.

Εικόνα 1 : Απεικόνιση τεμαχίων βοδινού [Μοσχάρι ή Βοδινό :: AxiotisParaschos \(webnode.gr\)](#) (τ.π. 10/06/2022)



Σύμφωνα με την Εικόνα 1 :

1. Λαιμός ή Σβέρκος ή Ελιά ή Τράχηλος (δίχως κόκαλο ή με κόκαλο)
2. Σπαλομπριζόλες
3. Σπάλα

4. Μπριζόλες
5. Κόντρα φιλέτο
6. Φιλέτο
7. Κιλότο
8. Καπάκι κιλότου
9. Στήθος και Στηθοπλευρές ή σιδηρόδρομος
10. Λάπα (κοιλιά)
11. Τρανς
12. Νουά
13. Στρογγυλό
14. Μηρός – Ουρά
15. Κότσι – Ποντίκι
16. Πόδι
17. Κεφάλι

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά το φιλέτο είναι κομμάτι που εντοπίζεται μέσα από την σπονδυλική στήλη του ζώου. Αναφέρεται πως είναι από τα πιο μαλακά τεμάχια του βοδινού. Επιπροσθέτως, το φιλέτο διαχωρίζεται σε 3 επιμέρους κομμάτια. Αυτά είναι η κεφαλή, το σώμα και η λεγόμενη ουρά του φιλέτου. Από την ουρά συγκεκριμένα, προκύπτουν ιδιαίτερα και εκλεκτά κομμάτια, όπως το “μενταγιόν” και το “φιλέ μινιόν”.

Το κιλότο είναι τεμάχιο που προέρχεται από τη λεκάνη του ζώου χωρίς όμως να περιλαμβάνει τα οστά. Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνει το οστό της λεκάνης και τον τελευταίο σπόνδυλο της ράχης. Είναι κομμάτι ιδιαίτερα τρυφερό και επομένως μαλακό. Ο συνδετικός ιστός που περιλαμβάνεται σε αυτό είναι ελάχιστος.

Τέλος, το τρανς ονομάζεται το εσωτερικό του μηρού του ζώου δηλαδή βρίσκεται ανάμεσα στο κιλότο και στην ουρά. Δεν διαθέτει κόκαλα αλλά ούτε και συνδετικό ιστό. Είναι μαλακό και καθόλου λιπαρό. Πολλοί του δίνουν τον χαρακτηρισμό "στεγνό κρέας".

2.6 Διατροφική αξία βοδινού κρέατος

Η σωστή διατροφή αποτελεί έναν βασικό παράγοντα για τη διατήρηση της υγείας και της σωστής λειτουργίας του ανθρώπινου οργανισμού. Το κρέας, είναι σημαντική πηγή ενέργειας και θρεπτικών συστατικών για την ανάπτυξη του οργανισμού από την

παιδική ηλικία, αλλά και για τη συντήρηση των ιστών καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το βοδινό ανήκει στα κόκκινα κρέατα. Αποτελεί σημαντική πηγή θρεπτικών συστατικών όπως πρωτεΐνη υψηλής διατροφικής αξίας, σιδήρου (Fe), ψευδαργύρου (Zn), βιταμινών του συμπλέγματος B (B1, B6 και B12) και συζευγμένου λινελαϊκού οξέος. Ενδεικτικά, τα 100 g νωπού βοδινού κρέατος αποδίδουν 250 kcal σε θερμίδες, πρωτεΐνες 26 g, σίδηρο 2,6 mg, ψευδάργυρο 4,1 mg, υδατάνθρακες 0 g και λιπίδια (κορεσμένα και ακόρεστα) 15 g.

Το βοδινό κρέας είναι μία σημαντική πηγή πρωτεΐνες απαραίτητη για την υγεία των μυών, των οστών, των οργάνων και την κυκλοφορία του αίματος. Οι πρωτεΐνες του κρέατος περιέχουν όλα τα αμινοξέα, τα οποία ο οργανισμός δεν μπορεί να δημιουργήσει από μόνος τους. Κατέχει θεμελιώδη ρόλο για την υγεία και την καλή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, καθώς συμβάλει στην ενδυνάμωση του σώματος και τη κυτταρική συντήρηση.

Μία από τις πλουσιότερες πηγές σιδήρου είναι το βοδινό κρέας. Ο σίδηρος γενικότερα είναι βασικό στοιχείο για την κυτταρική αναπνοή και τον μεταβολισμό, την ανάπτυξη των νεύρων, το σχηματισμό ερυθρών αιμοσφαιρίων, την επούλωση πληγών και τη σύνθεση του DNA. Αναφορικά, η ποιότητα του σιδήρου που περιέχεται στο βοδινό κρέας είναι ευκολότερο να απορροφηθεί από ότι ο σίδηρος των φυτικών πηγών. Αναφορικά, το ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου που προέρχεται από βοδινό και πιοσυγκεκριμένα από σκώτι βοδινού, είναι 6 % έως 19%.

Το κρέας και τα προϊόντα του παρέχουν στον ανθρώπινο οργανισμό, τουλάχιστον το 1/3 της απαιτούμενης ποσότητας ψευδαργύρου ενώ ταυτόχρονα το ποσοστό απορρόφησής του βρίσκεται στο 20 έως 40 %. Ομολογουμένως, ο ψευδάργυρος είναι ένα μέταλλο σημαντικό για υγιές δέρμα και για το ανοσοποιητικό σύστημα.

Συμπερασματικά, το βοδινό κρέας παρέχει στον οργανισμό υψηλής ποιότητας εύπεπτη πρωτεΐνη και ενέργεια. Επίσης, είναι μια αποδοτική πηγή άμεσα διαθέσιμων μικροθρεπτικών συστατικών. Επιδρά θετικά στη σωματική, τη πνευματική ανάπτυξη και τη διατήρηση της υγείας αλλά και τη βελτίωση αυτής.

Βέβαια, παρόλα τα θρεπτικά στοιχεία που αποδίδει στον οργανισμό, η κατανάλωση βοδινού κρέατος θα πρέπει να είναι περιορισμένη και όχι σε καθημερινή βάση. Άλλωστε, είναι ένα από τα τρόφιμα που βρίσκεται στην κορυφή της διατροφικής πυραμίδας.

Εικόνα 2 : Διατροφική πυραμίδα ορθής και υγιεινής διατροφής.
<https://meygeia.gr/gnoriste-ti-nea-diatrofiki-pyramida-gia-na-zisete-mia-pio-ygieini-zoi/> (τ.π. 10/06/2022)



2.6.1 Λίπος

Τα τελευταία χρόνια, έχει παρατηρηθεί ότι οι προτιμήσεις και οι διατροφικές συνήθειες των καταναλωτών, όσον αφορά το κρέας, έχουν αλλάξει. Εστιάζουν δηλαδή περισσότερο σε κρέας με ελάχιστη περιεκτικότητα σε λίπος, αλλά και στη θρεπτική του αξία. Το κόκκινο κρέας φαίνεται να συνδέεται με κάποιες παθήσεις, διότι περιέχει κορεσμένο λίπος, το οποίο αυξάνει την χοληστερόλη και τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων. Επιπροσθέτως, η συχνή κατανάλωση κρέατος αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης του καρκίνου του παχέος εντέρου. Ενδεικτικά, άτομα που καταναλώνουν περισσότερες από δύο μερίδες ημερησίως (δηλαδή περισσότερο από 160 γραμμάρια) διατρέχουν 35% μεγαλύτερο κίνδυνο να προσβληθούν από καρκίνο του παχέος εντέρου, σε σύγκριση με άτομα που καταναλώνουν λιγότερο από μία μερίδα την εβδομάδα. Μάλιστα, προτείνεται να αποφεύγεται η κατανάλωση κόκκινου κρέατος πάνω από μία φορά τη βδομάδα και να προτιμώνται τεμάχια του βοδινού με όσο το δυνατόν λιγότερο λίπος. Έτσι, κρίνονται απαραίτητες και αναγκαίες οι έρευνες των τεχνολόγων τροφίμων για την περιεκτικότητα του λίπους στα εκάστοτε τεμάχια του βοδινού κρέατος.

Ωστόσο, το λίπος του κρέατος επηρεάζει σε έντονο βαθμό την ποιότητα του κρέατος, ενώ ο τύπος και η ποσότητά του λίπους συμβάλλουν στη γεύση και στην τρυφερότητά του.

2.6.1.1 Σχηματισμός λίπους

Το λίπος αποτελείται από τριγλυκερίδια, φωσφολιπίδια, χοληστερόλη και παράγωγά της και άλλα ίχνη ελεύθερων λιπαρών οξέων. Συναντάται στο λιπώδη ιστό αλλά υπάρχει και το λίπος των μυϊκών ινών.

Ο λιπώδης ιστός του κρέατος αποτελείται από λιπώδη κύτταρα, τα οποία έχουν την ικανότητα να αποταμιεύουν λίπος. Τα λιπώδη κύτταρα ή λιποκύτταρα εντοπίζονται είτε ατομικά, είτε ομαδικά σε όλα τα όργανα του ζώου. Οι ομάδες αυτών οργάνωνονται σε λόβια, τα οποία εξωτερικά πλαισιώνονται από ένα χαλαρό συνδετικό ιστό που διαθέτει διακλαδώσεις αιμοφόρων αγγείων σε μεγάλο αριθμό. Ο λιπώδης ιστός σχηματίζεται πρώτα κάτω από το δέρμα και τέλος στο εσωτερικό των μυών που ονομάζεται αποταμιευτικό λίπος.

Η ποσότητα του λίπους που αποταμιεύουν τα ζώα, εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες όπως:

1. Γενετική προδιάθεση,
2. Ηλικία του ζώου,
3. Ράτσα του ζώου,
4. Φύλο του ζώου,
5. Σωματική άσκηση,
6. Βαθμός πάχυνσης (επίπεδο διατροφής).

2.6.1.2. Τύποι λιπώδους ιστού

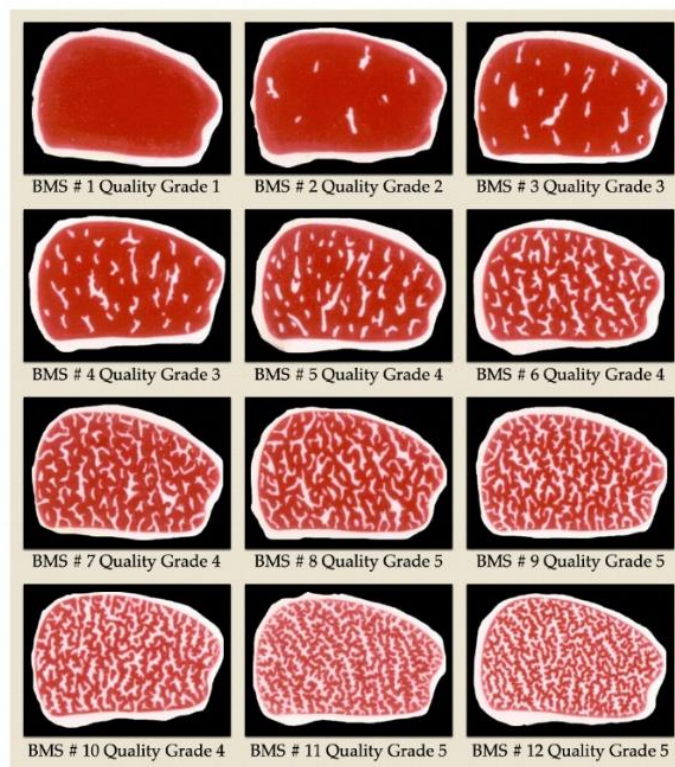
Στο κρέας, ο λιπώδης ιστός ή αποταμιευτικό λίπος διατίθεται σε τρεις διαφορετικές μορφές: ως **υποδόριο λίπος**, ως **περιμυϊκό λίπος** και ως **ενδομυϊκό λίπος**.

Το **υποδόριο λίπος** βρίσκεται κάτω από το δέρμα των ζώων, το οποίο και καθιστά εύκολη την απομάκρυνσή του από το κρέας, το **περιμυϊκό λίπος** συγκεντρώνεται ανάμεσα στους μύες, ενώ το **ενδομυϊκό λίπος** βρίσκεται στο εσωτερικό των μυών. Πιο συγκεκριμένα, το ενδομυϊκό λίπος συγκεντρώνεται στο χώρο μεταξύ των μυϊκών δεσμίδων, που είναι ορατό με γυμνό μάτι με τη μορφή λευκών κηλίδων δημιουργώντας έτσι το «**μαρμαρωτό κρέας**» ή **marbled**, το οποίο συναντάται κυρίως στα νεαρά βοοειδή. Το φαινόμενο αυτό αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την

τρυφερότητα του βόειου κρέατος, το χυμώδες και τη γεύση του μαγειρεμένου κρέατος αλλά και για την εμφάνιση του ως νωπό, αφού ο βαθμός μαρμαρώσης είναι και ο πρωταρχικός παράγοντας που καθορίζει το βαθμό ποιότητας του κρέατος. Αντιθέτως, όταν έχουμε προχωρημένη κατάσταση πάχυνσης το λίπος βρίσκεται μεταξύ των μυϊκών ινών, δημιουργείται το «**στικτό κρέας**», το οποίο συναντάται κυρίως στα ενήλικα βοοειδή και δεν είναι κοινά αποδεκτό από πολλούς καταναλωτές.

Γενικά, το «μαρμαρωτό κρέας» αποδίδεται σε σχήματα και μεγέθη που ποικίλλουν, καθώς δεν είναι όλα τα marbled βοδινά κρέατα που υποδεικνύουν υπεροχή.

Εικόνα 3 : Διάφοροι τύποι μαρμαρωτού κρέατος.



Εικόνα 4 : Βοδινό Wagyu με λεπτή μαρμάρωση (πηγή : Προσωπικό φωτογραφικό υλικό)



Το «μαρμαρωτό κρέας» θεωρείται εξαιρετικά ζουμερό και τρυφερό λόγω της ελαιώδους γεύσης που προσδίδει όταν μαγειρεύεται. Το βοδινό κρέας όμως χαρακτηρίζεται από εξαιρετική ποιότητα όταν έχει μέτρια ποσότητα ενδομυϊκού λίπους, του οποίου η κατανομή είναι ομοιόμορφη σε όλη τη μυϊκή μάζα. Τέτοιο κομμάτι κρέατος, αποδίδει στον οργανισμό 120Kcal/100g κρέατος περίπου.

Ωστόσο, υπάρχει μία βασική διαφορά ανάμεσα στο «μαρμαρωτό κρέας» και στο «στικτό κρέας». Το μαρμαρωτό κρέας διακρίνεται στο κόψιμο γιατί το λίπος σχηματίζει ακανόνιστες εστίες μικρού μεγέθους όπως και το μάρμαρο. Ενώ το στικτό

διακρίνεται στο κόψιμο, γιατί το λίπος σχηματίζει λεπτεπίλεπτες γραμμές σαν λευκό δίχτυ.

Όπως προαναφέρθηκε, εκτός από το λίπος που συναντάται στο λιπώδη ιστό, υπάρχει και το λίπος των μυϊκών ινών γνωστό και ως ενδοκυτταρικό λίπος, το οποίο απαντάται με τη μορφή μικρών σταγόνων εντός των μυϊκών ινών και λειτουργεί ως δομικό συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών.

Ο λιπώδης ιστός αποτελείται κυρίως από 90% λίπος, 9% υγρασία και 1% πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού. Επίσης, περιέχει ένζυμα που βοηθούν στη λιπογένεση και τη λιπόλυση, ίχνη ορισμένων αλάτων και μικρές ποσότητες γλυκόζης, γλυκερόλης και γλυκογόνου. Βασικός παράγοντας που επιδρά σημαντικά στη σύνθεση του λιπώδους ιστού είναι η ηλικία του ζώου.

Γενικότερα, το λίπος των βοοειδών βρίσκεται στο εσωτερικό του κυττάρου γι' αυτό και ονομάζεται ενδομυϊκό λίπος, το χρώμα του είναι άσπρο έως κίτρινο αναλόγως την ηλικία και την διατροφή του ζώου και η υφή του είναι στερεά.

2.6.1.3. Περιεκτικότητα του κρέατος σε λίπος

Είναι γνωστό ότι το λίπος αποδίδει το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας 9Kcal/g συγκριτικά με τα σάκχαρα και τις πρωτεΐνες που αποδίδουν 4Kcal/g. Σύμφωνα με έρευνες, το 25-30% του ποσοστού ενέργειας ενός οργανισμού πρέπει να προέρχεται από λίπη. Ακόμη, λειτουργεί ως μεταφορέας λιποδιαλυτών συστατικών του οργανισμού και κυρίως των λιποδιαλυτών βιταμινών A,D,E,K καθώς περιλαμβάνει τα απαραίτητα λιπαρά οξέα, τα οποία είναι: λινελαϊκό οξύ (C18:2), α-λινολενικό οξύ (C18:3) και το αραχιδονικό οξύ (C20:4), εφόσον ο οργανισμός αδυνατεί να τα συνθέσει. Τέλος, το λίπος παίζει σημαντικό ρόλο στη γεύση του κρέατος.

Η περιεκτικότητα του κρέατος σε λίπος εξαρτάται από παράγοντες όπως: το είδος του ζώου, την ηλικία του και το τεμάχιο του σφαγίου από το οποίο προέρχεται. Ωστόσο, η αύξηση του περιεχόμενου λίπους στα τεμάχια κρεάτων σχετίζεται τόσο με τη μικρή ελάττωση της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη.

Με το πέρασμα των χρόνων, η προτίμηση των καταναλωτών για άπαχο κρέας είχε ως αποτέλεσμα την αναπαραγωγή βελτιωμένων φυλών που δίνουν κρέας με μικρό ποσοστό περιεκτικότητας σε λίπος. Συνεπώς, σήμερα είναι διαθέσιμα προς αγορά και κατανάλωση τεμάχια κρέατος με διαφορετική περιεκτικότητα σε λίπος που μπορούν να καλύψουν τις απαιτήσεις όλου του καταναλωτικού κοινού.

2.6.1.4.Σύνθεση του λίπους σε λιπαρά οξέα

Εκτός από τη συνολική περιεκτικότητα σε λίπος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον εμφανίζει και η σύνθεσή του σε λιπαρά οξέα.

Το λίπος του άπαχου κρέατος απαρτίζεται κυρίως από μονοακόρεστα και κορεσμένα λιπαρά οξέα. Τα λιπαρά οξέα που βρίσκονται σε υψηλά ποσοστά είναι το ελαϊκό οξύ (C18:1), το παλμιτικό οξύ (C16:0) και το στεατικό οξύ (C18:0).Ο Πίνακας 2.6.5.4.1 περιέχει λιπαρά οξέα και τα ποσοστά τους που υπάρχουν σε διάφορα άπαχα κρέατα.

Πίνακας 2.6.1.4.1 : Σύνθεση του λίπους σε λιπαρά οξέα στο άπαχο κρέας και το λιπώδη ιστό βοοειδών, αρνιών και χοίρων. (πηγή : Ιωάννης Γ. Μπλούκας, 2017, «Τεχνολογία Κρέατος-Κρέατα και Προϊόντα Κρέατος», Κεφάλαιο 4, Αθήνα)

Λιπαρά οξέα	Ποσοστό (%) κατά βάρος των λιπαρών οξέων					
	Άπαχο κρέας			Λιπώδης ιστός		
	Βοδινό	Αρνίσιο	Χοιρινό	Βοδινό	Αρνίσιο	Χοιρινό
C12:0 Λαυρικό	0,08	0,31	0,12	0,10	0,37	0,15
C14:0 Μυριστικό	2,66	3,30	1,33	3,72	4,11	1,5
C16:0 Παλμιτικό	25,0	22,2	23,2	26,1	21,9	23,9
C16:1 <i>Cis</i>	4,54	2,20	2,71	6,22	2,40	2,42
C18:0 Στεατικό	13,4	18,1	12,2	12,2	22,6	12,8
C18:1 <i>trans</i>	2,75	4,67	-	3,31	6,18	-
C18:1 ω-9 Ελαϊκό	36,1	32,5	32,8	35,3	28,7	35,8
C18:1 ω-7 Βασενικό	2,33	1,45	3,99	1,60	0,98	3,31
C18:2 ω-6 Λινελαϊκό	2,42	2,70	14,2	1,10	1,31	14,3
C18:3 ω-6 γ-λινολενικό	-	-	0,06	-	-	-
C18:3 ω-3 α-λινολενικό	0,70	1,37	0,95	0,48	0,97	1,43
C20:2 ω-6	-	-	0,42	-	-	0,56
C20:3 ω-6	0,21	0,05	0,34	-	-	0,08
C20:3 ω-3	0,007	-	0,12	-	-	0,18
C20:4 ω-6 Αραχιδονικό	0,63	0,64	2,21	-	-	0,18

C20:4 ω-3	0,08	-	0,009	-	-	-
C20:5 ω-3 EPA	0,28	0,45	0,31	-	-	-
C22:4 ω-6	0,04	-	0,23	-	-	0,06
C22:5 ω-3	0,45	0,52	0,62	-	-	0,22
C22:5 ω-3 DHA	0,05	0,15	0,39	-	-	0,16
Διατροφικοί δείκτες						
P/S *	0,11	0,15	0,58	0,05	0,09	0,61
C18:2 ω-6 / C18:3 ω-3	3,42	1,90	14,7	2,30	1,37	10,0
ω-6 / ω-3	2,11	1,32	7,2	2,30	1,37	7,64
Συνιστώμενες τιμές						
P/S > 0.45, ω-6 / ω-3 < 4						

$$*P/S = (C18:2 \omega-6 + C18:3 \omega-3) / (C12:0 + C14:0 + C16:0)$$

Πίνακας 2.6.1.4.2 : Περιεκτικότητα σε λίπος και χοληστερόλη του κομμένου ωμού και μαγειρεμένου αυστραλιανού κόκκινου κρέατος (ανά 100 g). (πηγή : [Nutritional composition of red meat - WILLIAMS - 2007 – Nutrition & Dietetics – Wiley Online Library](#)) (τ.π. 15/09/2022)

Κοπές κρέατος	Ολικό λίπος (g)	Χοληστερόλη (mg)
Βοδινό		
Κομμένο σε κυβάκια, ωμό	2,7	54
Κομμένο σε κυβάκια, μαγειρεμένο	3,0	77
Στρογγυλό, ωμό	1,7	62
Στρογγυλό, μαγειρεμένο	2,0	75
Τρανς, ωμό	4,7	35
Τρανς, μαγειρεμένο	2,8	62
Κόντρα φιλέτο, ωμό	1,9	58
Κόντρα φιλέτο, μαγειρεμένο	3,8	70
Φιλέτο scotch, ωμό	2,8	58
Φιλέτο scotch,	4,5	70

μαγειρεμένο		
Κανονικός κιμάς, ωμός	10,8	76
Κανονικός κιμάς, μαγειρεμένος	12,7	99
Κιμάς χαμηλών λιπαρών, ωμός	6,8	61
Κιμάς χαμηλών λιπαρών, μαγειρεμένος	9,0	81

Πίνακας 2.6.1.4.3 : Χαρακτηριστικά λιπαρών οξέων των ωμών άπαχων κρεάτων (g/100 g βρώσιμης μερίδας). (πηγή : [Nutritional composition of red meat - WILLIAMS - 2007 – Nutrition & Dietetics – Wiley Online Library](#)) (τ.π. 15/09/2022)

Λιπαρό οξύ	Βοδινό
C14:0	0,096
C15:0	0,012
C16:0	0,607
C17:0	0,028
C18:0	0,356
Σύνολο κορεσμένων	1,149
C14:1	0,025
C16:1	0,082
C18:1	1,103
C20:1	0,015
Σύνολο μονοακόρεστων	1,205
C18:2 ω-6	0,204
C18:3 ω-3	0,048
C20:3 ω-6	0,020
C20:4ω-6	0,076
C20:5ω-3 (EPA)	0,031
C22:5ω-3 (DPA)	0,051
C22:6ω-3 (DHA)	0,006
Σύνολο πολυακόρεστων	0,448

Σύνολο ω-3	0,136
Σύνολο ω-6	0,300
Λόγος ω-3/ω-6	0,450

Ωστόσο, υπάρχουν διακυμάνσεις και διαφορές στην ποσότητα λίπους και στην περιεκτικότητα των λιπαρών οξέων σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες και αυτό συμβαίνει γιατί μπορεί να αντιπροσωπεύουν όλοι το βοδινό κρέας αλλά οι τιμές διαμορφώνονται και ανάλογα από την καταγωγή του ζώου και την ηλικία.

2.7 Μέθοδοι προσδιορισμού λίπους

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται τόσο για τον προσδιορισμό των συστατικών των λιπιδίων όσο για τον προσδιορισμό των ολικών λιπαρών στα τεμάχια του κρέατος και γενικότερα στο κρέας, στα αλλαντικά και στα κρεατοσκευάσματα είναι η μέθοδος Soxhlet, η μέθοδος όξινης υδρόλυσης, η μέθοδος Bligh&Dyer και η μέθοδος Gerber&Babcock. Οι παραπάνω μέθοδοι εντάσσονται στις μεθόδους εκχύλισης με διαλύτη (Μπρατσιώτης, Καλαμάτα, 2012).

Για την σωστή εκχύλιση λιπιδίων κυρίαρχο ρόλο κατέχουν ο τύπος του διαλύτη και η μέθοδος εκχύλισης των λιπιδίων που εξαρτώνται άμεσα από την φύση του δείγματος και τον τύπο της εκχύλισης. Σύνηθες διαλύτες είναι οι αλκοόλες, οι αιθέρες, οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες, οι υδρογονάνθρακες ή μείγματα αυτών. Κυρίως όμως χρησιμοποιούνται φυσικοί διαλύτες όπως οι υδρογονάνθρακες, π.χ. το εξάνιο και οι αιθέρες, π.χ. ο πετρελαϊκός αιθέρας διότι διαθέτουν χαμηλό σημείο βρασμού. Οι ιδιότητες που πρέπει να διαθέτουν είναι οι εξής:

- i. Υψηλή διαλυτότητα των λιπιδίων και χαμηλή ή μηδενική διαλυτότητα των υπόλοιπων μακρομορίων
- ii. Επιλογή και δημιουργία του κατάλληλου διαλύτη για την αποφυγή ανεπιθύμητων αναμείξεων
- iii. Χαμηλό σημείο βρασμού έτσι ώστε να εξατμίζονται εύκολα
- iv. Χημικά και θερμικά σταθερός λόγω πτητικότητας για τη δυνατότητα ανάκτησης του δείγματος
- v. Εύκολη διεύθυνση στα σωματίδια του στερεού (ικανότητα διαβροχής, ιξώδες, επιφανειακή τάση)
- vi. Μη τοξικός, μη διαβρωτικός, μη εύφλεκτος, περιβαλλοντικά ασφαλής
- vii. Χωρίς κατάλοιπα κατά την ανάκτηση

viii. Δυνατότητα ανακύκλωσης.

Παρακάτω θα περιγραφούν οι μέθοδοι απομάκρυνσης του λίπους χωρίς την αφαίρεση του διαλύτη, την ξήρανση του εκχυλίσματος και τα προκαταρκτικά στάδια αυτών.

2.7.1 Όξινη Υδρόλυση

Η υδρόλυση είναι μια μέθοδος προσδιορισμού του ακατέργαστου λίπους και θεωρείται τύπος αντίδρασης αποσύνθεσης όπου ένα από τα δύο αντιδραστήρια είναι το νερό. Κατά τη διαδικασία αυτή, ο ρόλος της προσθήκης του νερού είναι να διασπάσει τους χημικούς δεσμούς και να ελευθερώσει ιόντα υδρογόνου. Μπορεί να θεωρηθεί η αντίστροφη αντίδραση της συμπύκνωσης διότι σε αυτή τα δύο μόρια συνδυάζονται μεταξύ τους και παράγουν νερό ως ένα από τα προϊόντα της. (<https://el.eferrit.com/ορισμός-και-παραδείγματα-υδρόλυσης/>) (τ.π. 19/07/2022) , (<https://el.wikipedia.org/wiki/Υδρόλυση>) (τ.π. 19/07/2022)

Το δείγμα εκχυλίζεται με μείγμα διαιθυλαιθέρα, ο οποίος διαθέτει την ικανότητα να διαλύει λίπη, έλαια, χρωστικές και λιποδιαλυτές ουσίες. Ακολουθεί η εξάτμιση του αιθέρα από το διάλυμα του λίπους. Ωστόσο, τόσο ο αιθέρας όσο και το λίπος πρέπει να είναι απαλλαγμένα από την υγρασία έτσι ώστε να υπάρχει επιτυχής αποφυγή συνεκχύλισης υδατοδιαλυτών ουσιών στο δείγμα. Σε περίπτωση που εντοπισθούν υδατοδιαλυτά συστατικά σε σημαντικές ποσότητες, τότε εκπλένονται πριν το στάδιο της ξήρανσης. Κατά τη διαδικασία της ξήρανσης, πρέπει να χρησιμοποιούνται χαμηλές θερμοκρασίες για να εξατμιστεί ο υπόλοιπος αιθέρας, να απομακρυνθεί η υπολειπόμενη υγρασία αλλά και για να μην οξειδωθεί το λίπος.

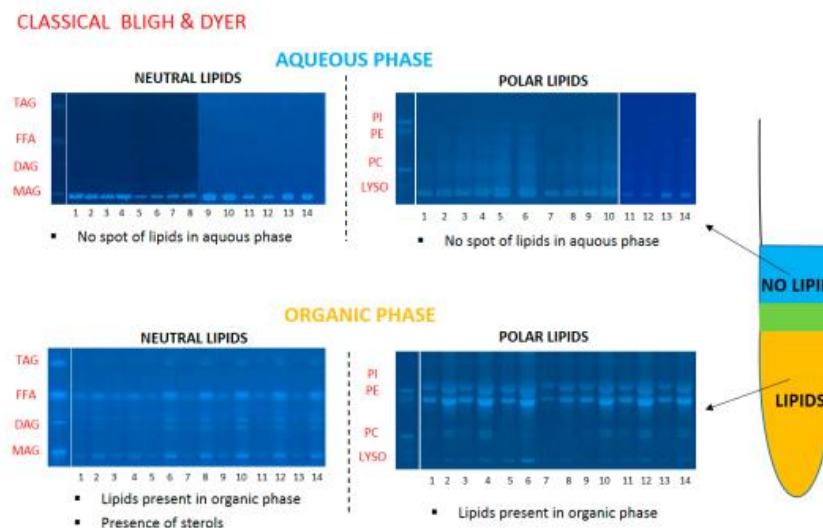
(https://uwlabs.soils.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/17/2015/09/forage_fat.pdf) (τ.π. 30/08/2022)

2.7.2 Μέθοδος Bligh&Dyer

Ευρέως διαδεδομένη μέθοδος προσδιορισμού ολικών λιπιδίων. Η μέθοδος Bligh&Dyer θεωρείται ως η πρότυπη μέθοδος για τον προσδιορισμό των ολικών λιπιδίων σε βιολογικούς ιστούς, όπως οι μικροοργανισμοί. Στο βιολογικό δείγμα αναμειγνύονται μεθανόλη, χλωροφόρμιο και νερό για να σχηματίσει ένα μονοφασικό τριμερές μείγμα διαλυτών που έπειτα από προσθήκη επαρκούς νερού σχηματίζεται ένα διφασικό μείγμα βρισκόμενο σε ισορροπία και στη συνέχεια η διαδικασία της εκχύλισης πραγματοποιείται σε δύο φάσεις, την υδατική φάση (WR) και την οργανική φάση (OR). Έπειτα από τον διαχωρισμό των δύο φάσεων, τα σάκχαρα και

οι πρωτεΐνες έχουν την τάση να μεταφέρονται στην υδατική φάση που είναι κυρίως το νερό ενώ τα λιπίδια μεταφέρονται στην οργανική φάση που βρίσκεται ο οργανικός διαλύτης, το χλωροφόρμιο. Στο βήμα του διαχωρισμού ωστόσο γίνεται προσθήκη χλωριούχου καλίου διότι μπορεί να τροποποιήσει την κατανομή των λιπιδίων μεταξύ των δύο φάσεων, γεγονός που είναι ιδιαίτερα ευνοϊκό, διότι πραγματοποιείται ανταλλαγή λιπιδίων μεταξύ της υδατικής και της οργανικής φάσης, μεταφέροντάς τα στην οργανική. Αυτό το φαινόμενο με το χλωριούχο κάλιο (KCl) οφείλεται σε κατιόντα που παράγονται από τα άλατα και έτσι μετατοπίζονται τα λιπίδια στην οργανική φάση διατηρώντας τα άλατα στην υδατική. Αξίζει να σημειωθεί ότι σήμερα το χλωροφόρμιο και η μεθανόλη χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνοι και τοξικοί διαλύτες, ιδιαίτερα στον τομέα των εργαστηρίων και των βιομηχανιών, καθώς προκαλούν σοβαρά προβλήματα στην υγεία των ανθρώπων και για αυτό χρήζουν προσοχής.

Εικόνα 5 : Διαδικασία μεθόδου Bligh&Dyer. 1.Προσθήκη χλωροφορμίου και μεθανόλης στο δείγμα, 2.Προσθήκη νερού, ανάμειξης και φιλτραρίσματος, 3.Διαχωρισμός φάσεων : Υδατική φάση (απόχρωση μπλε), Μεσαία φάση – μη εκχυλίσμα υπολείμματα (απόχρωση πράσινη) και Οργανική φάση (απόχρωση κίτρινη) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5412294/>)



2.7.3 Μέθοδος Gerber&Babcock

Οι μέθοδοι Gerber&Babcock ανήκουν στην κατηγορία εκχύλισης λίπους με οξέα, ενώ η μόνη διαφορά που διαθέτουν είναι η χρήση διαφορετικού ισχυρού οξέος. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος Gerber χρησιμοποιεί ως βασικό οξύ το θειικό οξύ και την πεντανόλη, ενώ από την άλλη η μέθοδος Babcock χρησιμοποιεί μίγμα οξικού-

υπεργλωρικού οξέος. Η αρχή στην οποία βασίζονται και οι δύο μέθοδοι είναι η απελευθέρωση του λίπους από το γαλάκτωμα με τη χρήση ισχυρού οξέος. Στη συσκευή Babcock, το λίπος με τη μικρότερη πυκνότητα έχει την τάση να ανεβαίνει στο βαθμονομημένο λαιμό του μπουκαλιού και ακολουθεί η διαδικασία της φυγοκέντρισης που συμβάλλει στον διαχωρισμό των δύο φάσεων. Η προσθήκη του ισχυρού οξέος διαχωρίζει τις πρωτεΐνες από το εγκλωβισμένο λίπος και έπειτα ακολουθεί η μέτρηση του λίπους από το λαιμό του μπουκαλιού. Ωστόσο, οι παραπάνω μέθοδοι χρησιμοποιούνται κυρίως σε ποικίλα προϊόντα που έχουν ως βάση το γάλα. (Μπρατσιώτης Σ. Νικόλαος , Καλαμάτα,2012, Ανάλυση και Εκχύλιση Λιπών)

Εικόνα 6 : Βαθμονομημένη συσκευή Babcock(<https://www.coleparmer.in/i/dwk-life-sciences-kimble-glass-babcock-bottle-ice-cream-test-18-gram-sample-1-pack/3459011>)



2.7.4 Μέθοδος Soxhlet

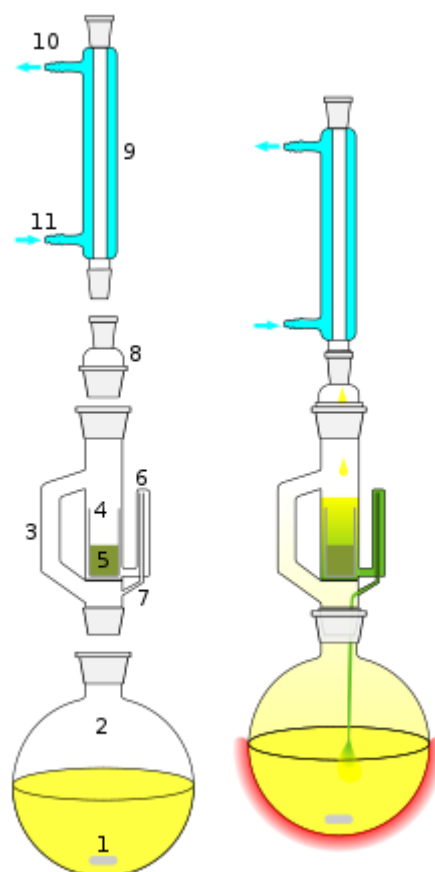
Η μέθοδος Soxhlet εντάσσεται στις μεθόδους διαχωρισμού – εκχύλισης και θεωρείται μία από τις παλαιότερες τεχνικές επεξεργασίας στερεών δειγμάτων. «Πατέρας» της είναι ο Franz Ritter Von Soxhlet, όταν το 1879 τη μετέτρεψε από χαμηλής απόδοσης στην πιο διαδεδομένη τεχνική εκχύλισης. Αποτελεί θεμέλιο για νέες μεθόδους περισσότερο από έναν αιώνα. Πιο συγκεκριμένα, αποτελεί μέθοδο εκχύλισης στερεών δειγμάτων με χρήση διαλύτη, γνωστή και ως εκχύλιση «στερεού – υγρού». Η εκχύλιση αυτή έχει ως αρχή τη διαβροχή του δείγματος με κατάλληλο διαλύτη και ταυτόχρονη θέρμανση ή/και ανάδευση με κύριο στόχο την αύξηση της διαλυτότητας των ενώσεων και το ρυθμό μεταφοράς μάζας. Στην εκχύλιση Soxhlet

ισχύει ότι μία μικρή ποσότητα διαλύτη εκχύλισης έχει την ικανότητα να χρησιμοποιηθεί για μια μεγάλη ποσότητα στερεού δείγματος.

Ένας εξαγωγέας Soxhlet είναι ειδικά κατασκευασμένος από γυαλί και απαρτίζεται από μία φιάλη, έναν θάλαμο εκχύλισης ή εκχυλιστήρα και έναν συμπυκνωτή.

Η περιγραφή της συσκευής καθώς και η αρχή λειτουργίας της, περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω.

Εικόνα 7 : Απεικόνιση εξαγωγέα Soxhlet.
(https://en.wikipedia.org/wiki/Soxhlet_extractor) (τ.π. 09/09/2022)



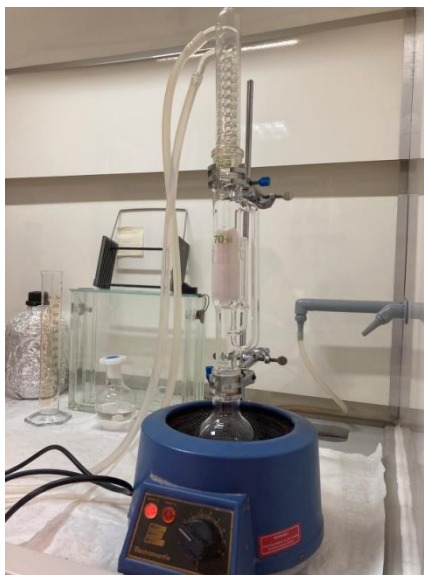
1. Ράβδος - αναδευτήρας,
2. Σκεύος αποστακτήρα,
3. Διαδρομή απόσταξης,
4. Δαχτυλήθρα,
5. Στερεά,
6. Επάνω σιφώνιο,
7. Έξοδος σιφωνίου,

8. Προσαρμογέας επέκτασης,
9. Συμπυκνωτής,
10. Έξοδος νερού,
11. Εισαγωγή νερού ψύξης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Εικόνα 8 : Μέθοδος Soxhlet στο εργαστήριο με δείγμα βοδινού λίπους (Πηγή : προσωπικό φωτογραφικό αρχείο)



3.1 Περιγραφή λειτουργίας συσκευής Soxhlet

Όπως φαίνεται και από την Εικόνα 8, η συσκευή Soxhlet αποτελείται από μία σφαιρική φιάλη στην οποία συλλέγεται το εκχύλισμα μαζί με τον διαλύτη και έναν δειγματοφορέα ή ειδικό επίθεμα, στον οποίο εισάγεται μία ειδική φύσιγγα εκχύλισης από κυτταρίνη, η οποία καλείται και καρτούσα. Το επάνω μέρος του θαλάμου εκχύλισης συνδέεται με τον ψυκτήρα. Η μέθοδος χαρακτηρίζεται ως ασυνεχής εκχύλιση λίπους, κατά τη διάρκεια της οποίας το ξηρό προζυγισμένο δείγμα τοποθετείται στην καρτούσα. Επίσης, η σφαιρική φιάλη έχει προζυγισθεί και προστίθεται σε αυτή μια ποσότητα διαλύτη που έχει την ικανότητα να εξατμίζεται κατά τη θέρμανση, να συμπυκνώνεται στον ψυκτήρα και να μεταφέρεται μέσα στην καρτούσα με αποτέλεσμα να εκχυλίζεται το λίπος. Έπειτα, το εκχύλισμα με τη βοήθεια του σωλήνα σιφωνισμού μεταφέρεται από το πλευρικό σωληνάκι πίσω στη φιάλη για να ξεκινήσει ο επόμενος κύκλος. Η διαδικασία της εκχύλισης έχει μεγάλη διάρκεια και μετά το πέρας της ο διαλύτης πρέπει να απομακρυνθεί πλήρως και η

φιάλη να μεταφερθεί σε πυριαντήριο υψηλής θερμοκρασίας μέχρι να ξηραθεί (103 ± 2 °C). Τέλος, το λίπος προκύπτει από τη διαφορά βάρους εκφρασμένο σε % w/w.

Ως αποτέλεσμα καλής λειτουργίας γενικά η μέθοδος εκχύλισης Soxhlet απαιτεί μεγάλες ποσότητες σε διαλύτες (>150 mL) και έχει διάρκεια 6-24 ώρες. Η τεχνική αυτή χαρακτηρίζεται ως αργή, αλλά έχει την ικανότητα να πραγματοποιεί εκχυλίσσεις σε αρκετά δείγματα χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα πολλές κατασκευές Soxhlet. Το κόστος των κατασκευών αυτών είναι σχετικά χαμηλό από την άποψη αρχικής δαπάνης εγκατάστασης της μεθόδου, αλλά υψηλό από την άποψη κατανάλωσης διαλύτη (Dean and Xiong, 2000).

3.2 Μέθοδος περιστροφικής εξάτμισης

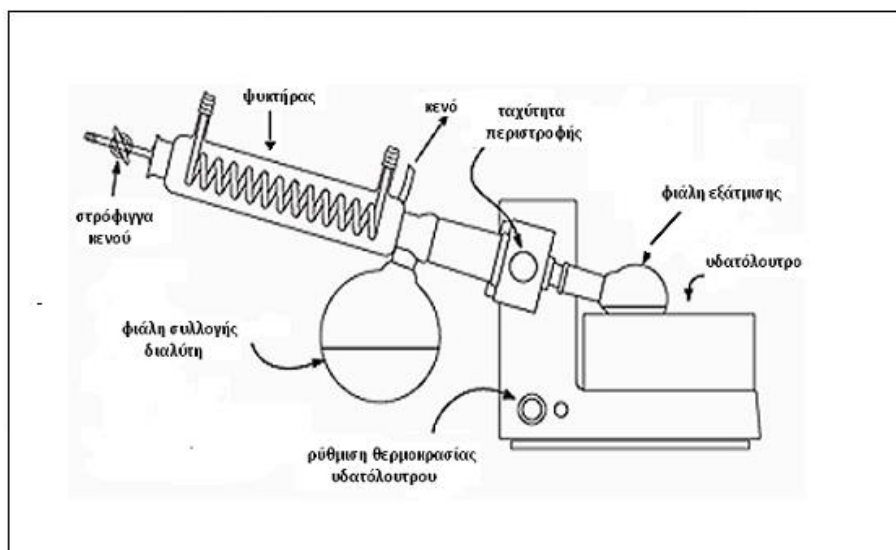
Η μέθοδος περιστροφικής εξάτμισης χρησιμοποιήθηκε στην συγκεκριμένη έρευνα ώστε να διαχωριστεί το λίπος από το εξάνιο και να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ως διαλύτης. Η περιστροφική εξάτμιση είναι μία τεχνική που χρησιμοποιείται συχνότερα στην οργανική χημεία για την απομάκρυνση ενός διαλύτη από μία ένωση που έχει υψηλότερο σημείο βρασμού. Ο περιστροφικός εξατμιστής ή “rotary evaporator” εφευρέθηκε το 1950 από τον χημικό Lyman C. Craig. Η κύρια χρήση ενός περιστροφικού εξατμιστήρα είναι να ξηραίνει και να καθαρίζει τα δείγματα για μεταγενέστερες εφαρμογές. Η ταχύτητά του και η ικανότητά του να χειρίζεται μεγάλους όγκους διαλύτη, καθιστούν την περιστροφική εξάτμιση προτιμώμενη μέθοδο απομάκρυνσης διαλύτη σε πολλά εργαστήρια, ειδικά σε περιπτώσεις που περιλαμβάνουν διαλύτες με χαμηλό σημείο βρασμού. (Περисτροφικός εξατμιστήρας, Βικιπαίδεια.) , (<https://www.jove.com/v/5501/rotary-evaporation-to-remove-solvent>) (τ.π. 10/06/2022)

3.2.1 Περιγραφή συσκευής περιστροφικού εξατμιστήρα

Είναι συσκευή η οποία χρησιμοποιείται για τη γρήγορη απομάκρυνση των διαλυτών. Η λειτουργία του, βασίζεται στην εξάτμιση υπό κενό, ενώ παράλληλα υπάρχει περιστροφή για να αποφευχθεί ο έντονος βρασμός και ο κοχλασμός. Με κατάλληλη ρύθμιση του κενού και της θερμοκρασίας στο υδατόλουτρο, επιτυγχάνεται εν τέλει η απομάκρυνση του διαλύτη. Στο δοχείο εξάτμισης, τοποθετείται το σύστημα από το οποίο επιδιώκεται η απομάκρυνση του διαλύτη, ο

οποίος μετά από συμπύκνωση συγκεντρώνεται στο δοχείο συμπυκνώματος. (Ντουρτόγλου και Παπαδόπουλος, 2014).

Εικόνα 9 : Συσκευή περιστροφικού εξατμιστήρα (Ντουρτόγλου και Παπαδόπουλος, 2014)



Ο περιστροφικός εξατμιστήρας αποτελείται από: υδατόλουτρο εξοπλισμένο με ρυθμιζόμενο θερμοστάτη, ψυκτήρα εξοπλισμένο με υποδοχή για εισαγωγή/εξαγωγή νερού και εφαρμογή κενού με τη βοήθεια στρόφιγγας και υδραντλίας, γυάλινο σωλήνα για προσαρμογή σφαιρικής φιάλης τα οποία μπορούν να περιστρέφονται μηχανικά με διακόπτη που ρυθμίζει την ταχύτητα (RPM, rotation pro minute) και τη σφαιρική φιάλη για τη συλλογή του διαλύτη.

3.3 Συσκευές και αντιδραστήρια

- Πλήρης συσκευή Soxhlet που αποτελείται από ψυκτήρα, εκχυλιστήρα, σφαιρική φιάλη συλλογής λίπους των 250 mL, μεταλλικά στηρίγματα και εστία θέρμανσης,
- Φούρνος αποξήρανσης,
- Ξηραντήρας,
- Θερμαντική πλάκα,
- Κωνικές φιάλες των 250mL,
- Ποτήρια ζέσεως των 150mL και 500mL,
- Ύαλος ωρολογίου,

- Σφαιρίδια βρασμού,
- Απλός ηθμός από διηθητικό χαρτί,
- Χωνιά,
- Γυάλινα τρυβλία Petri,
- Φυσίγγια εκχυλίσσεως ή καρτούσες,
- Απεσταγμένο νερό,
- HCl 4N, υδροχλώριο,
- C₆H₁₄, εξάνιο,
- Πεχάμετρο ή πεχαμετρικό χαρτί,
- Σιφώνιο,
- Υδατόλουτρο,
- Ζυγός ακριβείας.

3.4 Αρχή μεθόδου

Πιο συγκεκριμένα, το δείγμα κιμαδοποιείται σε καθαρή μηχανή κιμά δύο φορές. Έπειτα, γίνεται υδρόλυση υπό όξινες συνθήκες με τη βοήθεια του HCl (υδροχλώριο), για την απελευθέρωση του λίπους από τα κύτταρα των μυϊκών ινιδίων. Πραγματοποιείται εκχύλιση λίπους με οργανικό διαλύτη CH₃(CH₂)₄CH₃ (εξάνιο) και τέλος προσδιορισμός % αναλογία προϊόντος ύστερα από εξάτμιση του διαλύτη υπό κενό και ξήρανση.

3.5 Το δείγμα

Το δείγμα αντιπροσωπευτικό θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 200g. Η αποθήκευση του δείγματος θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτρέπεται η αλλοίωση και η αλλαγή της σύνθεσής του.

3.5.1 Προετοιμασία δείγματος

Το δείγμα καθίσταται ομοιόμορφο περνώντας το τουλάχιστον 2 φορές από την μηχανή του κιμά και ανακατεύοντάς το. Φυλάσσεται σε σακουλάκια και κλείνονται αεροστεγώς για να αποφευχθούν οι αλλοιώσεις. Το δείγμα θα πρέπει να αναλυθεί μέσα σε 24 ώρες από την κιμαδοποίηση και την ομογενοποίησή του.

3.6 Πειραματική διαδικασία

Κωνική φιάλη των 250mL, η οποία περιέχει τα σφαιρίδια βρασμού, τοποθετείται για 1 ώρα στους 103°C σε φούρνο ξήρανσης. Η φιάλη αφήνεται στον ξηραντήρα να κρυώσει μέχρι να έρθει σε θερμοκρασία δωματίου και ζυγίζεται με ακρίβεια 0,1mg. Σε υδατόλουτρο, στους 70°C, τοποθετείται σε ποτήρι ζέσεως με απεσταγμένο νερό 3-5g από το κιμαδοποιημένο δείγμα τοποθετείται στην προζυγισμένη κωνική φιάλη των 250mL, σημειώνεται η ζύγιση με ακρίβεια 0,001g. Κατόπιν προσθέτονται 50mL HCl 4N με σιφώνιο. Η φιάλη με το δείγμα τοποθετείται πάνω σε θερμαντική πλάκα και καλύπτεται με ύαλο ωρολογίου, ρυθμίζοντας τη θερμοκρασία στους 150-160°C. Το δείγμα υποβάλλεται σε ήπιο βρασμό και ανάδευση σε τακτικά χρονικά διαστήματα, ενώ προστίθεται περιοδικά απεσταγμένο νερό από το υδατόλουτρο (70°C). Θα πρέπει ως το τέλος της διαδικασίας αυτής να έχει προστεθεί συνολικά 150 mL θερμό απεσταγμένο νερό. Η διαδικασία αυτή ολοκληρώνεται όταν εξαφανιστούν τα τεμαχίδια κρέατος, σε περίπου 1,5-2 ώρες.

Η κωνική φιάλη απομακρύνεται από τη θερμαντική πλάκα. Σε άλλη κωνική φιάλη των 250mL, τοποθετείται ένα γυάλινο χωνί και διηθητικό χαρτί, το οποίο έχει διαβραχεί με απεσταγμένο νερό για να κολλήσει καλά στα τοιχώματα του χωνιού. Πριν γίνει η διήθηση, ο ύαλος ωρολογίου ξεπλένεται με ζεστό απεσταγμένο νερό (70°C) για να παραληφθεί όλο το λίπος και υπολείμματα από αυτόν. Το ζεστό περιεχόμενο της κωνικής φιάλης διηθείται διαμέσου πτυχωτού ηθμού. Η έκπλυση με ζεστό απεσταγμένο νερό (70°C) συνεχίζεται μέχρι το pH του διηθήματος να γίνει 7. Από τη διαδικασία της διήθησης, παραλαμβάνεται το ίζημα το οποίο είναι αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για την εκχύλιση. Ο ηθμός που περιέχει το ίζημα, τοποθετείται σε γυάλινο τρυβλίο Petri και παραμένει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για τουλάχιστον 10-12 ώρες, μέχρις ότου ξεραθεί.

Μετά το πέρας των 10-12 ωρών, το διηθητικό χαρτί τυλίγεται με τη βοήθεια μίας λαβίδας, έτσι ώστε να μην μεταφερθεί λίπος από τα δάχτυλα, στο προς εκχύλιση δείγμα. Το δείγμα τοποθετείται στην καρτούσα. Με ένα μικρό κομμάτι βαμβάκι, εμποτισμένο με οργανικό διαλύτη (εξάνιο), καθαρίζεται το γυάλινο τρυβλίο Petri. Το βαμβάκι τοποθετείται και αυτό μέσα στην καρτούσα.

Η καρτούσα τοποθετείται στη συσκευή Soxhlet και πιο συγκεκριμένα στον σωλήνα εκχύλισης. Προσαρμόζεται μία σφαιρική φιάλη, εντός της οποίας βρίσκονται σφαιρίδια βρασμού και 100mL εξανίου και προστίθεται στον εκχυλιστήρα άλλα 30mL εξανίου. Ωστόσο, η σφαιρική φιάλη είναι αποξηραμένη και προζυγισμένη σε ζυγό ακριβείας 0,001g. Σημαντικό να αναφερθεί ότι η ολική ποσότητα του εξανίου που περιέχεται πρέπει να είναι 1,5-2 φορές η χωρητικότητα του σωλήνα εκχύλισης. Αφού συναρμολογηθεί τη συσκευή και θερμανθεί τη σφαιρική φιάλη σε θερμαντική πλάκα με μανδύα, ρυθμίζεται η ροή του νερού στον ψυκτήρα και η μέθοδος θα ολοκληρωθεί σε 4 ώρες. Ο ρυθμός εκχύλισης θα πρέπει να είναι 8 σιφωνισμούς/ώρα ή 150 σταγόνες/λεπτό. Όλα τα παραπάνω βήματα πραγματοποιήθηκαν στην απαγωγό εστία.

Μετά την ολοκλήρωση της εκχύλισης, απομακρύνεται ο διαλύτης από την σφαιρική φιάλη με συμπύκνωση υπό κενό, χρησιμοποιώντας υδατόλουτρο στους 50°C και ρυθμίζοντας τις περιστροφές 120 για 1,5 ώρα. Ξηραίνεται η φιάλη σε πυριαντήριο στους 103°C για 1 ώρα και την τοποθετείται στον ξηραντήρα μέχρι να κρυώσει και να ζυγισθεί με ακρίβεια 0,001g. Η διαδικασία της ξήρανσης – ζύγισης επαναλαμβάνεται μέχρι οι τιμές μεταξύ των διαδοχικών ζυγίσεων να είναι μικρότερες από 0,5mg ώστε να είμαστε σίγουροι ότι έχει απομακρυνθεί πλήρως το εξάνιο.

3.7 Έκθεση αποτελεσμάτων

Όσον αφορά την έκθεση των αποτελεσμάτων, πρέπει να αναφερθούν: η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε, τα αποτελέσματα, τυχόν συνθήκες που προέκυψαν οι οποίες δεν προσδιορίζονται στα διεθνή πρωτόκολλα ή θεωρούνται προαιρετικές καθώς και τυχόν λάθη ή συνθήκες που μπορεί να επηρεάσουν το αποτέλεσμα.

Το λίπος υπολογίζεται με βάση των παρακάτω τύπο (ISO 1443:1973(E)):

$$\% \text{ Λίπος} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 \quad (\text{τύπος 1})$$

όπου:

m_0 : η μάζα του δείγματος σε g.

m_1 : η μάζα της φιάλης εκχύλισης με τα σφαιρίδια βρασμού σε g.

m_2 : η μάζα της φιάλης με τα σφαιρίδια βρασμού και το λίπος σε g, μετά την εκχύλιση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα νωπά δείγματα των κρεάτων έχουν αγορασθεί από το κρεοπωλείο «Αλέξανδρος», που βρίσκεται στο Αργοστόλι Κεφαλληνίας.

4.1 Κιλότο

Δείγμα 1^ο:

$$m_0 = 4,094\text{g}$$

$$m_1 = 108,4969\text{g}$$

$$m_2 = 108,6239\text{g}$$

Υπολογίζεται το τελικό λίπος σύμφωνα με τον τύπο 1 στην ενότητα 3.7, έγιναν οι εξής υπολογισμοί :

$$\% \text{ Λίπος} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 = \frac{108,6239 - 108,4969}{4,094} \times 100 = \frac{0,127}{4,049} \times 100 \Rightarrow \% \text{ Λίπος} = 3,13$$

Ακολουθούν φωτογραφίες από την πειραματική διαδικασία (Πηγή: Προσωπικό φωτογραφικό υλικό) :

Εικόνα 10 : Πέψη κιλότου δείγμα 1^ο



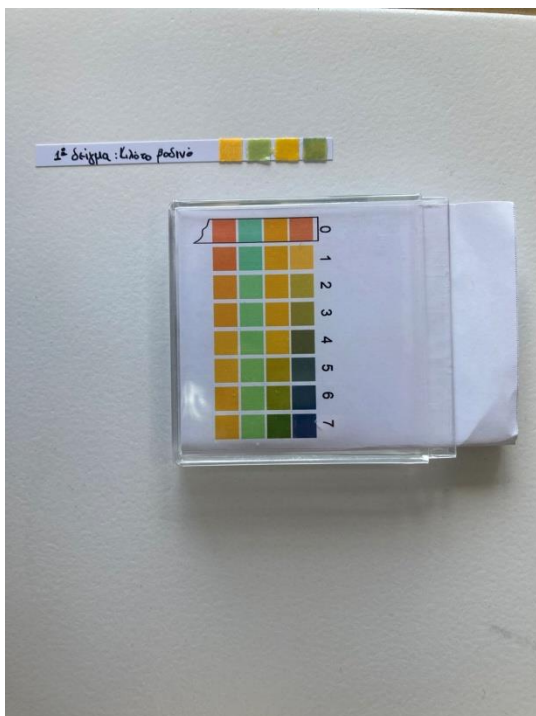
Εικόνα 11 : Διήθηση κιλότου με απλό ηθμό



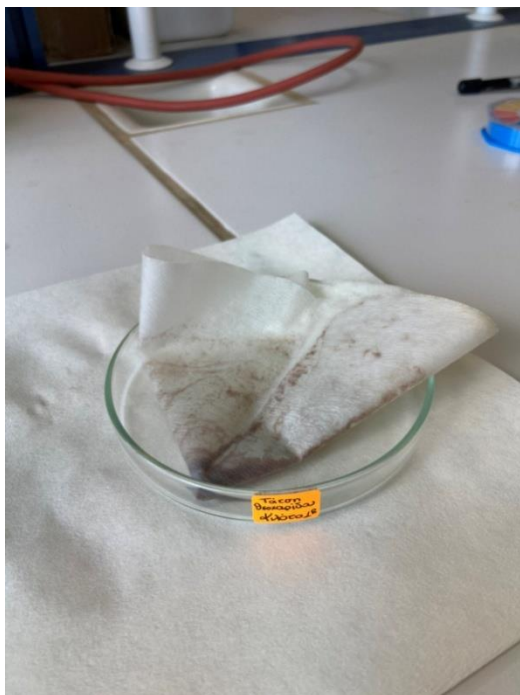
Εικόνα 12 : Μέτρηση pH με Πεχάμετρο



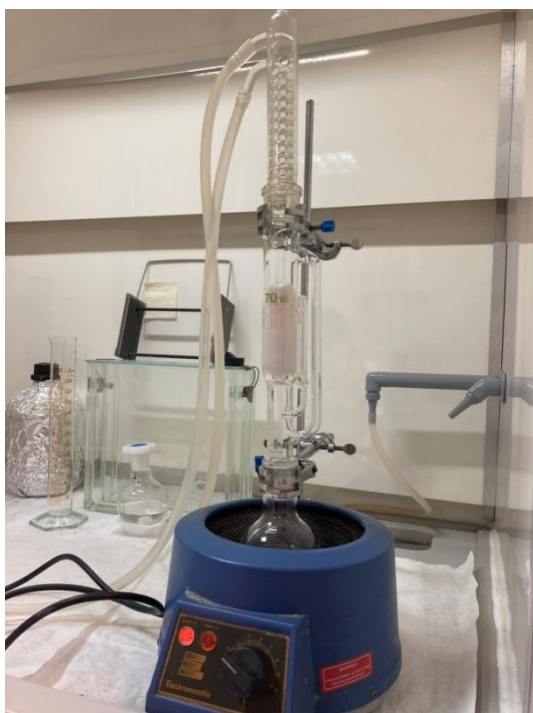
Εικόνα 13 : Μέτρηση pH με πεχαμετρικό χαρτί



Εικόνα 14 : Ξήρανση δείγματος σε θερμοκρασία περιβάλλοντος



Εικόνα 15 : Συσκευή Soxhlet σε λειτουργία - Εκχύλιση κιλότου



Εικόνα 16 : Συσκευή απόσταξης - Συμπυκνωτήρας



Δείγμα 2^ο:

$$m_0 = 4,019\text{g}$$

$$m_1 = 105,1787\text{g}$$

$$m_2 = 105,6385\text{g}$$

Υπολογίζεται το τελικό λίπος:

$$\% \text{ Λίπος} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 = \frac{105,6385 - 105,1787}{4,019} \times 100 = \frac{0,4598}{4,019} \times 100 \Rightarrow \% \text{ Λίπος} =$$

11,44

Δείγμα 3°:

$$m_0 = 4,085\text{g}$$

$$m_1 = 108,7007\text{g}$$

$$m_2 = 109,1510\text{g}$$

Υπολογίζεται το τελικό λίπος :

$$\% \text{ Λίπος} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 = \frac{109,1510 - 108,7007}{4,085} \times 100 = \frac{0,4503}{4,085} \times 100 \Rightarrow \% \text{ Λίπος} = 11,02$$

Η μέτρηση του τελικού λίπους του 1^{ου} δείγματος πρέπει να απορριφθεί, γιατί συγκριτικά με τα άλλα δύο φαίνεται να υπάρχει πολύ μεγάλη απόκλιση. Η τιμή του τελικού λίπους στο 1^ο δείγμα επηρεάστηκε κατά τη διαδικασία της συμπύκνωσης διότι πραγματοποιήθηκε αναρρόφηση, με αποτέλεσμα να αφαιρεθεί ποσότητα λίπους από τη σφαιρική φιάλη και να μεταφερθεί στη φιάλη που συγκεντρώνεται το εξάνιο με προορισμό την επαναχρησιμοποίηση του.

Παρακάτω, ακολουθεί πίνακας με τα τρία δείγματα κιλότου και τις μετρήσεις που έγιναν συνολικά :

Πίνακας 4.1 : Δείγματα κιλότου, κιματοδοημένα δείγματα σε γραμμάρια, μετρήσεις pH, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια σε γραμμάρια, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια και λίπος σε γραμμάρια, τελικό λίπος δειγμάτων σε %.

Κιλότο	Κιματοδοποιημένο δείγμα σε g	pH	Σφαιρική φιάλη με σφαιρίδια βρασμού σε g	Σφαιρική φιάλη με σφαιρίδια βρασμού και λίπος σε g	Τελικό λίπος %
Δείγμα 2°	4,019	3,45	105,1787	105,6385	11,44
Δείγμα 3°	4,085	3,38	108,7007	109,1510	11,02

Το τελικό λίπος των δύο δειγμάτων σχεδόν ταυτίζονται. Τα δύο δείγματα φαίνεται να συμπίπτουν με ελάχιστη απόκλιση <0,5.

4.2 Τρανς

Δείγμα 1^ο :

$$m_0 = 4,626g$$

$$m_1 = 108,4350g$$

$$m_2 = 108,7203g$$

Υπολογίστηκε το τελικό λίπος :

$$\% \text{ Λίπος} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 = \frac{108,7203 - 108,4350}{4,626} \times 100 = \frac{0,2853}{4,626} \times 100 \Rightarrow \% \text{ Λίπος} = 6,16$$

Δείγμα 2^ο :

$$m_0 = 4,149g$$

$$m_1 = 108,8686g$$

$$m_2 = 108,9860g$$

Υπολογίστηκε το τελικό λίπος :

$$\% \text{ Λίπος} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 = \frac{108,9860 - 108,8686}{4,149} \times 100 = \frac{0,1174}{4,149} \times 100 \Rightarrow \% \text{ Λίπος} = 2,83$$

Δείγμα 3^ο :

$$m_0 = 4,252g$$

$$m_1 = 105,3788g$$

$$m_2 = 105,5622g$$

Υπολογίστηκε το τελικό λίπος :

$$\% \text{ Λίπος} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 = \frac{105,5622 - 105,3788}{4,252} \times 100 = \frac{0,1834}{4,252} \times 100 \Rightarrow \% \text{ Λίπος} = 4,31$$

Παρακάτω, ακολουθεί πίνακας με τα τρία δείγματα τρανς και τις μετρήσεις που έγιναν συνολικά :

Πίνακας 4.2 : Δείγματα τρανς, κιματοδοημένα δείγματα σε γραμμάρια, μετρήσεις pH, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια σε γραμμάρια, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια και λίπος σε γραμμάρια, τελικό λίπος δειγμάτων σε %.

Τρανς	Κιματοδοποιημένο δείγμα σε g	pH	Σφαιρική φιάλη με σφαιρίδια βρασμού σε g	Σφαιρική φιάλη με σφαιρίδια βρασμού και λίπος σε g	Τελικό λίπος %
Δείγμα 1 ^ο	4,626	5,11	108,4350	108,7203	6,16
Δείγμα 2 ^ο	4,149	4,00	108,8686	108,9860	2,83
Δείγμα 3 ^ο	4,252	3,74	105,3788	105,5622	4,31

Το τελικό λίπος των τριών δειγμάτων διαφέρει. Μεταξύ 2^{ου} και 3^{ου} δείγματος εμφανίζεται απόκλιση περίπου 1,5%, μεταξύ του 3^{ου} και του 1^{ου} περίπου 1,8% και η μεγαλύτερη απόκλιση παρουσιάζεται μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} περίπου 3,00%. Οι παράγοντες που ευθύνονται για τις διαφορές αυτές στο τελικό λίπος θα συζητηθούν στο κεφάλαιο V που ακολουθεί παρακάτω.

4.3 Φύλετο

Δείγμα 1^ο :

$$m_0 = 4,8091\text{g}$$

$$m_1 = 110,8842\text{g}$$

$$m_2 = 111,0075\text{g}$$

Υπολογίστηκε το τελικό λίπος :

$$\% \text{ Λίπος} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 = \frac{111,0075 - 110,8842}{4,8091} \times 100 = \frac{0,1233}{4,8091} \times 100 \Rightarrow \% \text{ Λίπος} = 2,56$$

Δείγμα 2° :

$$m_0 = 4,265g$$

$$m_1 = 170,6480g$$

$$m_2 = 170,8030g$$

Υπολογίστηκε το τελικό λίπος :

$$\% \text{ Λίπος} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 = \frac{170,803 - 170,648}{4,265} \times 100 = \frac{0,155}{4,265} \times 100 \Rightarrow \% \text{ Λίπος} = 3,63$$

Δείγμα 3° :

$$m_0 = 4,040g$$

$$m_1 = 108,7975g$$

$$m_2 = 108,8959g$$

Τέλος υπολογίστηκε το τελικό λίπος :

$$\% \text{ Λίπος} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 = \frac{108,8959 - 108,7975}{4,040} \times 100 = \frac{0,0984}{4,040} \times 100 \Rightarrow \% \text{ Λίπος} = 2,43$$

Παρακάτω, ακολουθεί πίνακας με τα τρία δείγματα κιλότου και τις μετρήσεις που έγιναν συνολικά :

Πίνακας 4.3 : Δείγματα φιλέτου, κιματοδομημένα δείγματα σε γραμμάρια, μετρήσεις pH, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια σε γραμμάρια, περιεκτικότητα φιάλης με σφαιρίδια και λίπος σε γραμμάρια, τελικό λίπος δειγμάτων σε %.

Φιλέτο	Κιματοποιημένο δείγμα σε g	pH	Σφαιρική φιάλη με σφαιρίδια βρασμού σε g	Σφαιρική φιάλη με σφαιρίδια βρασμού και λίπος σε g	Τελικό λίπος %
Δείγμα 1°	4,8091	3,35	110,8842	111,0075	2,56
Δείγμα 2°	4,265	3,33	170,6480	170,8030	3,63
Δείγμα 3°	4,040	2,98	108,7975	108,8959	2,43

Το τελικό λίπος των τριών δειγμάτων φιλέτου βοδινού κρέατος, που προκύπτουν είναι σχετικά μηδαμινές. Πιο συγκεκριμένα, το 1^ο και 3^ο δείγμα έχουν κοινό τελικό αποτέλεσμα λίπους ενώ με το 2^ο δείγμα απέχουν κατά 1%.

Σύμφωνα με τις μετρήσεις της συγκεκριμένης πειραματικής έρευνας μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λίπος εμφανίζει το κιλότο, στη συνέχεια ακολουθεί το τρανς με μέτρια περιεκτικότητα και τελευταίο έρχεται το φιλέτο με τη μικρότερη περιεκτικότητα σε λίπος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με έρευνες και αποδεδειγμένες βιβλιογραφικές πηγές, αλλά και με τα αποτελέσματα που βρέθηκαν στο εργαστήριο, υπάρχουν διακυμάνσεις. Όλα τα κρέατα που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα ήταν ελληνικά. Σύμφωνα λοιπόν με την βιβλιογραφία και τα αποτελέσματα από τα πειράματα που διεξάχθηκαν στο εργαστήριο καταλήξαμε στα εξής αποτελέσματα :

Πίνακας 5.1 : Αποτελέσματα του λίπους % στα τεμάχια κρέατος σύμφωνα με το πείραμα στο εργαστήριο, ανά 100g.

Δείγμα	% Λίπος
Κιλότο	11,02-11,44
Τρανς	2,83-6,16
Φιλέτο	2,43-3,63

Πίνακας 5.2 : Αποτελέσματα του λίπους % στα τεμάχια κρέατος σύμφωνα με έρευνες και βιβλιογραφικές πηγές, ανά 100g.

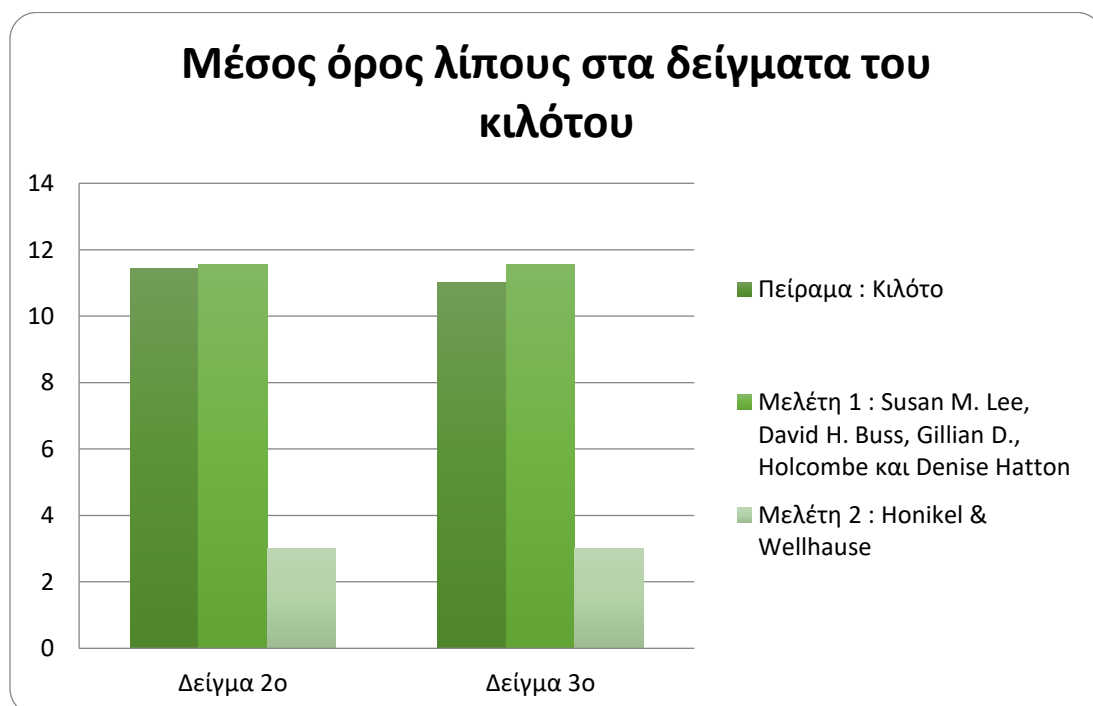
Δείγμα	% Λίπος	Βιβλιογραφία
Κιλότο	9,6-13,5	Nutrient content of retail cuts of beef, pork and lamb- preliminary results, Φεβρουάριος, 1995
Τρανς	4,7	Nutrition & Dietetics, 2007, “Section 2: Key nutrients delivered by red meat in the diet”), Αύγουστος, 2007.
Φιλέτο	2,8	Nutrition & Dietetics, 2007, “Section 2: Key nutrients delivered by red meat in the diet”), Αύγουστος, 2007.

Φαίνεται να υπάρχει ποικιλία στα αποτελέσματα του λίπους των τεμαχιδίων. Αυτό μπορεί να συμβαίνει για διαφορετικούς λόγους. Πολλοί παράγοντες έχουν σημαντικό ρόλο και επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Αυτοί μπορεί να είναι η χώρα προέλευσης των ζώων, η ηλικία, η σωματική άσκηση, η διατροφή, η φυλή, το φύλο, η γενετική προδιάθεση και ο βαθμός πάχυνσης. Επίσης, φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο η υγρασία της ατμόσφαιρας, τα όργανα και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν αν ήταν σωστά αποστειρωμένα και καθαρισμένα, το ξένο λίπος που τυχόν υπήρχε, ο διαλύτης που χρησιμοποιήθηκε και αν ήταν ή όχι καθαρή η μηχανή κοπής στην οποία κιμαδοποιήθηκε εξαρχής.

5.1 Κιλότο :

Σύμφωνα με την πειραματική διαδικασία που πραγματοποιήθηκε τα αποτελέσματα που βρέθηκαν ήταν τα εξής : 3,13% , 11,02% , 11,44% με την πρώτη τιμή να έχει απορριφθεί και ο μέσος όρος αυτών βγήκε $11,23\% \pm 0,29$. Με βάση τη βιβλιογραφία, οι Leeetal. (1995) αναφέρουν πως σε 100g κιλότο βρέθηκε ποσοστό λίπους μεταξύ 9,6-13,5%.

Συμπερασματικά, όσον αφορά το κιλότο, παρατηρείται ότι οι τιμές μας δεν απέχουν και τόσο από την βιβλιογραφία και τις έρευνες.

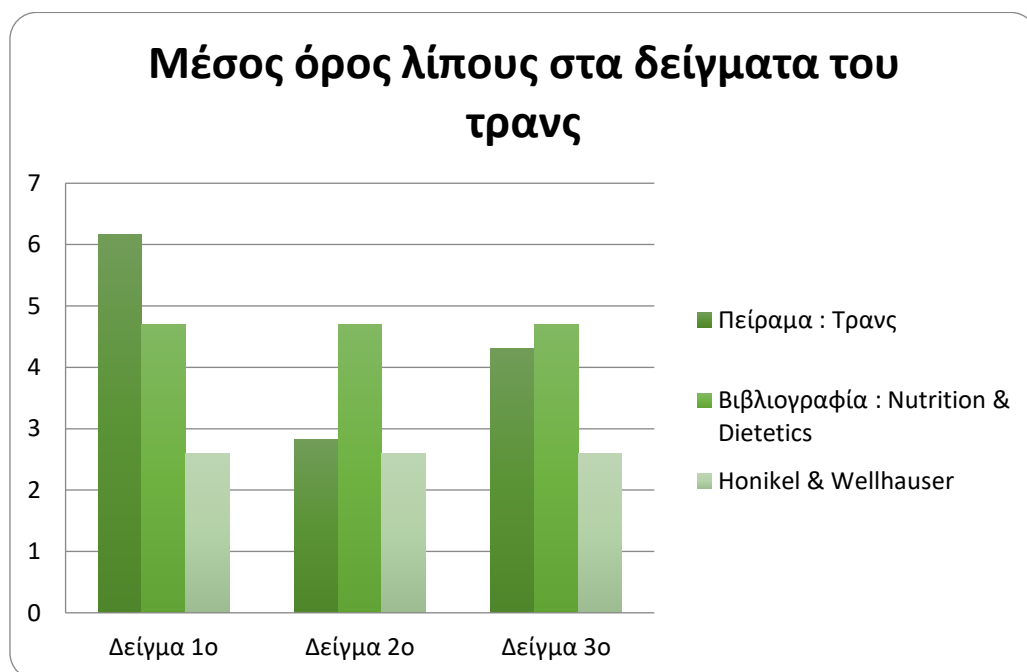


Γράφημα 5.1 : Τιμές και μέσος όρος των δειγμάτων του κιλότου. Οι τιμές εκφράζονται σε %. (πηγή : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1747-0080.2007.00197.x>)

5.2 Τρανς :

Σύμφωνα με την πειραματική διαδικασία που πραγματοποιήθηκε τα αποτελέσματα που βρέθηκαν ήταν τα εξής : 2,83%, 4,31%, 6,16% και ο μέσος όρος αυτών βγήκε $4,43\pm 1,66$. Με βάση τη βιβλιογραφία που διαθέτουμε από το Nutrition&Dietetics 2007, αναφέρει πως σε 100g τρανς (Αυστραλίας) η περιεκτικότητα λίπους ανέρχεται στο 4,7%. Μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Honikel & Wellhauser το 1993, η περιεκτικότητα σε ποσοστό λίπους βρέθηκε στο 2,6%.

Παρατηρείται ότι οι παραπάνω τιμές που βρέθηκαν στο εργαστήριο με αυτές της βιβλιογραφίας («Nutrition&Dietetics, 2007» και «Honikel & Wellhauser, 1993») συμπίπτουν με μικρή απόκλιση από τα αποτελέσματα των Honikel & Wellhauser.

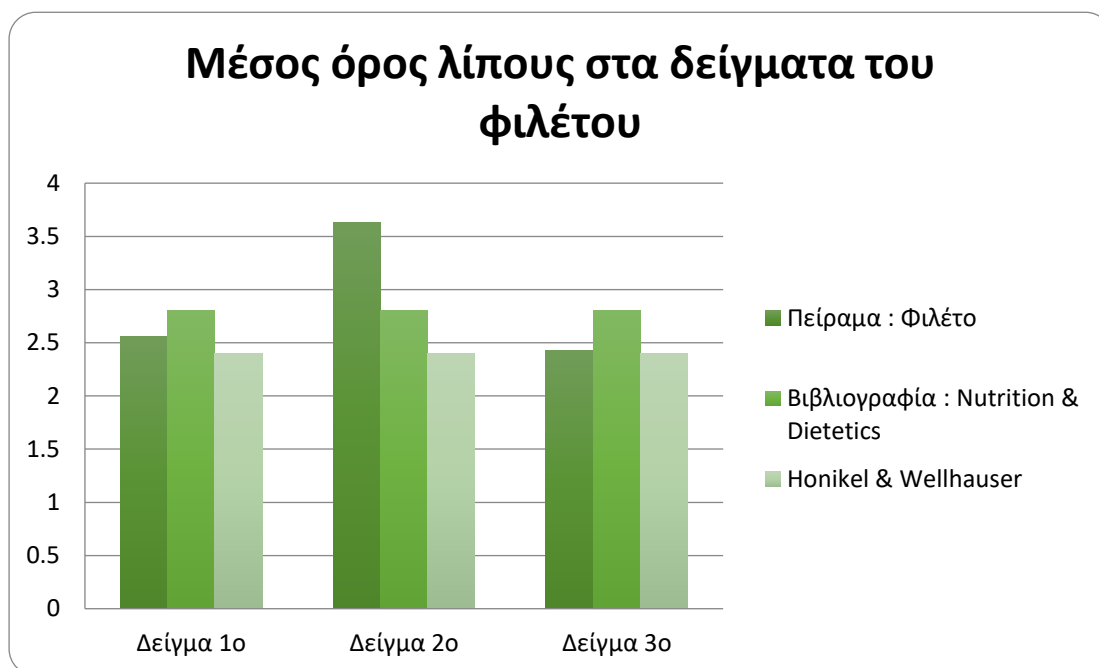


Γράφημα 5.2 : Τιμές και μέσος όρος των δειγμάτων του τρανς. Οι τιμές εκφράζονται σε %. (πηγή : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1747-0080.2007.00197.x>)

5.3 Φιλέτο :

Σύμφωνα με την πειραματική διαδικασία που πραγματοποιήθηκε τα αποτελέσματα που βρέθηκαν ήταν τα εξής : 2,43%, 2,56%, 3,63% και ο μέσος όρος αυτών βγήκε $2,87\% \pm 0,65$. Με βάση τη βιβλιογραφία που διαθέτουμε από το Nutrition&Dietetics το 2007, αναφέρει πως σε 100gφιλέτο(Αυστραλίας) η περιεκτικότητα λίπους ανέρχεται στο 2,8%. Μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Honikel & Wellhauser το 1993, η περιεκτικότητα σε ποσοστό λίπους βρέθηκε στο 2,4%.

Παρατηρείται ότι οι παραπάνω τιμές που βρέθηκαν στο εργαστήριο με αυτές της βιβλιογραφίας («Nutrition&Dietetics, 2007» και «Honikel & Wellhauser, 1993») συμβαδίζουν αρκετά με μηδαμινές σχεδόν αποκλίσεις.



Γράφημα 5.3 : Τιμές και μέσος όρος των δειγμάτων του φιλέτου. Οι τιμές εκφράζονται σε %. (πηγή : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1747-0080.2007.00197.x>)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία :

1. Αλεξιάδης Αναστάσιος Δ., “Μαθήματα ανατομίας και τεμαχισμού” για επαγγελματίες chef, εκδόσεις Les Livres Du Tourisme, της σχολής Le Monde, Δεκέμβριος 2009.
2. Ανδρικόπουλος, Ν., 2015, Τροφογνωσία - Περιγραφική Χημεία & Τεχνολογία Τροφίμων, Εκδόσεις Κάλλιπος.
3. Ασημιανάκη Μ., Κτιστάκη Κ., 2007, «Το λίπος στην ποιότητα και τη θρεπτική αξία του κρέατος και η επίδραση στην ανθρώπινη υγεία» (Πτυχιακή εργασία)., Ανώτατο Τεχνολογικό Ίδρυμα Κρήτης, Σητεία.
4. Βαρελτζής Κ., Γεωργάκης Σ., 2002, Τεχνολογία τροφίμων ζωικής προέλευσης, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.
5. Γεωργακά Μ. Ν., 2015, «Αξιοποίηση αποβλήτων οινοποιείου προς παραγωγή ηλεκτρικού οξέος μέσω μικροβιακών ζυμώσεων» (Μεταπτυχιακή Διατριβή)., Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
6. Δρ. Ευθαλία Ντουρτόγλου, Δρ. Απόστολος Παπαδόπουλος, 2014, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας, Τμήμα Οινολογίας και Τεχνολογίας Ποτών, Οργανική Χημεία, Ενότητα 1.
7. Κοτροκόης Κ., Παπαδογιαννάκης Ε., 2009, Διατροφή Και Χημεία Τροφίμων Στη Δημόσια Υγεία, Ιατρικές Εκδόσεις ΠΧ Πασχαλίδης.
8. Μπλούκας Γ. Ιωάννης, 2007, «Τεχνολογία κρέατος», Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
9. Μπλούκας Γ. Ιωάννης, 2017, «Τεχνολογία Κρέατος-Κρέατα και Προϊόντα Κρέατος», Κεφάλαιο 4, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
10. Μπρατσιώτης Νικόλας Σ., 2012, «Ανάλυση και εκχύλιση λίπους» (Πτυχιακή εργασία)., Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας, Καλαμάτα.
11. Παγκόσμιο Οργανισμό Τροφίμων και Ποτών (1998).
12. Σακαντάνη Ε., 2020, Σημειώσεις από το μάθημα Τεχνολογία και Έλεγχος Κρέατος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο.
13. Τσιράκη Μ., 2020, «Γενική Ζωοτεχνία», Τμήμα Γεωπονίας, Ιωάννινα.
14. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης Τροφίμων, ΥΠΑΑΤ, 2009

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία :

1. Carol R. Ember, Melvin R. Ember, Cultural Anthropology (13th Edition) New York, Pearson 2010
2. Honikel, K. O., & WELHÄUSER, R. (1993). Zusammensetzung verbrauchergerecht zugeschnittener Schweinefleischstücke. Fleischwirtschaft (Frankfurt), 73(8), 863-866.ISO 1443:1973(E),
3. Meat and Meat Products—Determination of total fat content (ReferenceMethod), 1st Ed., International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
4. Lee, S. M., Buss, D. H., Holcombe, G. D., & Hatton, D. (1995). Nutrient content of retail cuts of beef, pork and lamb—preliminary results. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 8(1), 75-80.
5. Williams, Peter. "Section 2: key nutrients delivered by red meat in the diet." *Nutr Dietet* 64.Suppl 4 (2007): S113-S119.

Ιστοσελίδες :

1. Η Αγελάδα-φυλής Κατερίνης: Η «Μελισσό η Στεφανοκέρατη» μια Κατερινιώτισσα ... νύμφη στα Τρίκαλα, (<https://eptanews.gr/protoselido/i-agelada-fylis-katerinis-i-melisso-i-stefanokerati-mia-kateriniotissa-nymfi-sta-trikala/>) (τ.π. 17/10/2022)
2. Αυτόχθονες φυλές βοοειδών, (http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/Αυτόχθονες_φυλές_βοοειδών) (τ.π. 10/06/2022)
3. Ελληνική Στατιστική Αρχή Ελστατ., 2016, [Ετήσια Γεωργική Στατιστική Έρευνα \(Οριστικά Αποτελέσματα\) \(2016 \).pdf](#)(τ.π. 27/09/2022)
4. Η διατροφική αξία του βοδινού κρέατος, <https://www.newsbeast.gr/health/arthro/596815/i-diatrofiki-axia-tou-vodinou-kreatos>(τ.π. 01/09/2022)
5. Κόκκινο & λευκό κρέας, τι θέση έχουν στην διατροφή, (<https://diatologos.com/media-post/kokkino-kai-leuko-kreas-ti-thesi-echoun-sti-diatrofi/>) (τ.π. 10/06/2022)

6. Κόκκινη φυλή,
<http://www.farmanews.gr/?p=3341&fbclid=IwAR0Du0ONK607GO5Gs-ev5kbLdRkn4IdAwkkcHW5o04ngXOEDKBhMtDFV0hU> (τ.π. 29/09/2022)
7. Κρεοπαραγωγές φυλές, (<https://bovillage.eu/i-kreatoparagoges-ratses/>)
(τ.π.17/10/2022)
8. Κώδικας Τροφίμων και Πότων, Έκδοση 2009, Γενικό Χημείο του Κράτους.
https://efet.gr/files/isxiousa_ekdosi_arthron_88-91.pdf (τ.π. 27/09/2022)
9. Μοσχάρι ή Βοδινό, <https://executive-chef-axiotis.webnode.gr/%CF%83%CF%85%CE%BD%CF%84%CE%B1%CE%B3%CE%AD%CF%82/%CE%BA%CF%85%CF%81%CE%AF%CF%89%CF%82-%CF%80%CE%B9%CE%AC%CF%84%CE%B1/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%B1%CF%81%CE%B9-%CE%AE-%CE%B2%CE%BF%CE%B4%CE%B9%CE%BD%CE%BF/>(τ.π. 01/09/2022)
10. Νέα διατροφική πυραμίδα για να ζήσετε μια πιο υγιεινή ζωή,
<https://meygeia.gr/gnoriste-ti-nea-diatrofiki-pyramida-gia-na-zisete-mia-pio-ygieini-zoi/> (τ.π. 10/06/2022)
11. Νέο προϊόν: Κρέας ελληνικής Βραχυκερατικής φυλής βοοειδών,
(<https://www.meatcompany.gr/2022/01/18/shorthorn-cattle-breed-meat-new/>) (τ.π. 17/10/2022)
12. Ξενικές φυλές ελληνικής εκτροφής, Αναπαραγωγή και εκτροφή Βοοειδών
(Μοσχάρια – Αγελάδες), <https://www.farmakarvounidi.com/anaparagogi-kai-ektrofi-booeidon.html> (τ.π. 02/10/2022)
13. Ορισμός και παραδείγματα υδρόλυσης, <https://el.eferrit.com/ορισμός-και-παραδείγματα-υδρόλυσης/>(τ.π. 30/08/2022)
14. Πρόγραμμα Ευφυσούς Γεωργίας, Αμερικανική Γεωργική Σχολή, [Ελληνικές Φυλές Βοοειδών - Smart Farming Initiative](#) (τ.π. 27/09/2022)
15. Υδρόλυση, <https://el.wikipedia.org/wiki/Υδρόλυση>(τ.π. 04/09/2022)
16. “Bligh and Dyer” and Folch Methods for Solid–Liquid–Liquid Extraction of Lipids from Microorganisms. Comprehension of Solvation Mechanisms and towards Substitution with Alternative Solvents,
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5412294/>(τ.π. 27/08/2022)

17. Fat by Acid Hydrolysis,
https://uwlab.soils.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/17/2015/09/forage_fat.pdf(τ.π. 30/08/2022)
18. Rotary Evaporation to Remove Solvent, <https://www.jove.com/v/5501/rotary-evaporation-to-remove-solvent>(τ.π. 30/08/2022)
19. Soxhlet extractor, https://en.wikipedia.org/wiki/Soxhlet_extractor(τ.π. 04/09/2022)
20. What Is Marbling in Meat? Learn About the Different Types of Marbling and What Factors Impact Marbling, <https://www.masterclass.com/articles/what-is-marbling-in-meat-learn-about-the-different-types-of-marbling-and-what-factors-impact-marbling#what-factors-affect-meat-marbling> (τ.π. 27/08/2022)