



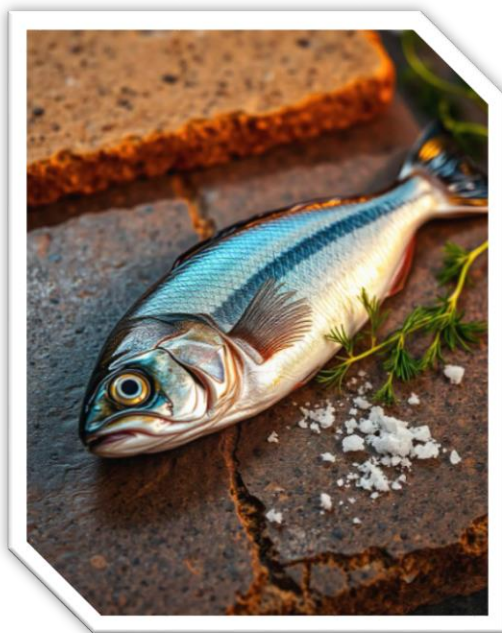
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Πρόγραμμα σπουδών τμήματος Επιστήμης
Τροφίμων και Διατροφής

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΜΠΑΡΑ ΨΑΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ»

«HIGH-PROTEIN FISH BAR»



ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΞΑΓΟΡΑΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΛΑΛΑΣ ΣΤΑΥΡΟΣ

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2025

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας με τίτλο «Μπάρα ψαριού υψηλής πρωτεϊνικής αξίας» πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος του τμήματος Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Το πειραματικό μέρος της πτυχιακής εργασίας πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Επεξεργασίας Τροφίμων και στο εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25, υπό την επίβλεψη του Δρ. Λαλά Σταύρου.

Θα θέλαμε επίσης να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην πραγματοποίηση και κατά συνέπεια ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας και πιο συγκεκριμένα:

Στον Δρ. Σταύρο Λαλά για την συνολική βοήθεια και εμπιστοσύνη σε όλη τη διάρκεια της φοίτησής μας.

Στην Δρ. Αλημπαντέ Αγγελική για τις πολύτιμες συμβουλές και την καθοδήγηση σε όλα τα στάδια εκπόνησης της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε από καρδιάς τις οικογένειες μας και τους φίλους μας για την διαρκή στήριξη που μας πρόσφεραν σε κάθε επίπεδο όλο το διάστημα των σπουδών μας.

Ξαγοράρης Κωνσταντίνος

Παπαθανασίου Θεόδωρος

Καρδίτσα, Σεπτέμβριος 2025

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία εστιάζει στην ανάπτυξη και αξιολόγηση αλμυρών μπαρών ψαριού ως καινοτόμο λειτουργικό σνακ, βασισμένο σε δύο μικρά πελαγικά ψάρια, τη σαρδέλα και το σκουμπρί. Ανταποκρινόμενη στη σύγχρονη ανάγκη για θρεπτικά και εύκολα καταναλώσιμα τρόφιμα, η μελέτη προτείνει μπάρες υψηλής διατροφικής αξίας, πλούσιες σε ω-3 λιπαρά οξέα, πρωτεΐνη και ιχνοστοιχεία. Η καινοτομία έγκειται στην ενσωμάτωση του ψαριού σε μορφή σνακ που διατηρεί γεύση, υφή και θρεπτικά στοιχεία, ενώ παράλληλα αξιοποιεί εγχώριες πρώτες ύλες, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα και την τοπική οικονομία.

Το προϊόν σχεδιάστηκε ώστε να είναι εύκολα μεταφερόμενο και μη ευπαθές, ενσωματώνοντας φυσικά σταθεροποιητικά και λειτουργικά συστατικά όπως ρόφημα βρώμης και μπαχαρικά. Η παραγωγή περιλαμβάνει επεξεργασία ψαριού που διασφαλίζει τη διατήρηση των θρεπτικών και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών. Η αξιολόγηση περιέλαβε χημική ανάλυση και οργανοληπτικές δοκιμές, με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Η μελέτη τονίζει την ανάγκη κάλυψης του διατροφικού κενού που υπάρχει σήμερα, όπου η κατανάλωση λιπαρών ψαριών παραμένει χαμηλή λόγω δυσκολιών στην παρασκευή και κατανάλωση. Παράλληλα, επισημαίνεται η σημασία της συμμόρφωσης με την ευρωπαϊκή και ελληνική νομοθεσία για την ασφάλεια και επισημάνση τροφίμων, ειδικά για προϊόντα που βασίζονται σε αλιευτικά υλικά. Επιπλέον, το έργο συμβάλλει στη δημιουργία βιώσιμων και λειτουργικών τροφίμων που ανταποκρίνονται στις σύγχρονες τάσεις κατανάλωσης, υποστηρίζοντας ταυτόχρονα την ελληνική αλιευτική παραγωγή και τη βιομηχανική ανάπτυξη. Οι μπάρες ψαριού αποτελούν μια καινοτόμα διατροφική πρόταση με υψηλή διατροφική αξία, πρακτικότητα και πολιτισμική ανανέωση μεσογειακών γεύσεων. Αυτή η πρωτοποριακή προσέγγιση ανοίγει νέους δρόμους στην αγορά, απευθυνόμενη σε καταναλωτές που αναζητούν φυσικά, υγιεινά και εύκολα τρόφιμα.

ABSTRACT

This study focuses on the development and evaluation of savory fish bars as an innovative functional snack, based on two small pelagic fish, sardine and mackerel. Responding to the contemporary need for nutritious and easily consumable foods, the study proposes bars with high nutritional value, rich in omega-3 fatty acids, protein, and trace elements. The innovation lies in incorporating fish in a snack form that preserves taste, texture, and nutrients, while also utilizing local raw materials, enhancing sustainability and the local economy.

The product was designed to be easily portable and non-perishable, incorporating natural stabilizers and functional ingredients such as oat beverage and spices. The production involves fish processing that ensures the retention of nutritional and organoleptic characteristics. Evaluation included chemical analysis and sensory tests, yielding encouraging results. The study emphasizes the need to address the current nutritional gap, where consumption of fatty fish remains low due to difficulties in preparation and consumption. At the same time, the importance of compliance with European and Greek legislation on food safety and labeling, especially for products based on fishery materials, is highlighted. Furthermore, the project contributes to the creation of sustainable and functional foods that respond to modern consumption trends, while supporting Greek fisheries production and industrial development. The fish bars represent an innovative dietary proposal with high nutritional value, practicality, and cultural renewal of Mediterranean flavors. This pioneering approach opens new avenues for the market, targeting consumers seeking natural, healthy, and convenient foods.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1.1 ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ) .	8
1.2 ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ	9
ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	11
2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ	11
2.2 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ.....	13
2.2.1 ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΨΑΡΙΟΥ ..	14
2.2.2 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ: ΑΛΜΥΡΕΣ ΜΠΑΡΕΣ ΨΑΡΙΟΥ	15
2.2.3 ΚΕΝΑ ΣΤΗΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ	15
2.2.4 ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΤΥΧΕΣ	16
ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ, ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ ΑΓΟΡΑΣ	16
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΜΕ ΨΑΡΙ	16

3.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΜΠΑΡΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ	17
3.3 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ, ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ & ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	18
3.4 ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ (HEALTH & NUTRITION CLAIMS).....	19
3.5 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΨΑΡΙΟΥ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ - ΤΑΣΕΙΣ ΑΓΟΡΑΣ	20
3.6 ΕΠΟΠΤΕΙΑ, ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΦΟΡΕΙΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ	22
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΑ.....	25
4.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	25
4.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.....	26
4.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ	27
4.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΠΑΡΑΣ ΨΑΡΙΟΥ	27
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΥ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ	32
FREEZE-DRYING	32
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΙΠΟΥΣ	33
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ BRADFORD.....	34
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ.....	36
6.1. ΔΟΚΙΜΕΣ	36
6.2. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	37
6.3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΙΠΟΥΣ	39

6.4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ	40
5.2 ΕΝΤΥΠΟ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	41
.....	43
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	44
7.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ	44
7.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΛΙΠΟΥΣ	46
7.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ.....	47
7.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑ ΤΟ FREEZE-DRYING	48
<i>Πίνακας 7.2.</i>	49
7.5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	51
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ.....	52
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	56

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ)

Η συνεχώς εξελισσόμενη σχέση του σύγχρονου ανθρώπου με το τρόφιμο απαιτεί νέες μορφές διατροφικής προσέγγισης που να συνδυάζουν θρεπτική αξία, ευχρηστία και βιωσιμότητα. Οι καταναλωτές, ιδιαίτερα οι νεότερες ηλικίες, στρέφονται ολοένα και περισσότερο σε σνακ λειτουργικής φύσης, που να καλύπτουν διατροφικές ανάγκες, χωρίς να απαιτούν μαγείρεμα ή παρατεταμένη προετοιμασία. Παράλληλα, ενισχύεται η απαίτηση για τρόφιμα που ενσωματώνουν υγιεινά λιπαρά, υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και φυσικά συστατικά με λειτουργική δράση (Grigorakis, 2007).

Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα πτυχιακή εργασία προτείνει μια καινοτόμα προσέγγιση όπως την ανάπτυξη αλμυρών μπαρών ψαριού, ως μια εναλλακτική για ένα σνακ υψηλής διατροφικής αξίας, βασισμένη σε δύο είδη μικρών πελαγικών ψαριών. Τα ψάρια που αναλύθηκαν είναι η σαρδέλα (*Sardina pilchardus*) και το σκουμπρί (*Scomber scombrus*). Τα ψάρια αυτά αποτελούν άριστες πηγές πολυακόρεστων ω-3 λιπαρών οξέων, πρωτεΐνη υψηλής βιολογικής αξίας, και ιχνοστοιχείων όπως σελήνιο, ιώδιο και βιταμίνη D (Kalogeropoulos et al., 2004).

Η καινοτομία έγκειται τόσο στην εφαρμογή των ψαριών σε μορφή σνακ, όσο και στην προσέγγιση παραγωγής. Οι μπάρες σχεδιάζονται για να είναι εύκολα μεταφερόμενες, μη ευπαθείς, και να ενσωματώνουν λειτουργικά τρόφιμα όπως το ρόφημα βρώμης, τα μπαχαρικά, και σταθεροποιητικά φυσικής προέλευσης. Παράλληλα, αξιοποιούν πρώτες ύλες της εγχώριας ιχθυοπαραγωγής, δίνοντας προστιθέμενη αξία σε υποτιμημένα θαλάσσια είδη και ενισχύοντας την τοπική αγροδιατροφική αλυσίδα.

Η δημιουργία ενός τέτοιου προϊόντος συμβάλλει όχι μόνο στην κάλυψη διατροφικών αναγκών των σύγχρονων καταναλωτών, αλλά και στην ενίσχυση περιβαλλοντικά υπεύθυνων διατροφικών μοντέλων, δίνοντας προοπτικές στη βιομηχανική ανάπτυξη τροφίμων που βασίζονται σε πρώτες ύλες υψηλής θρεπτικής αξίας και χαμηλού κόστους (Martínez-Llorens et al., 2007).

Επομένως η παρούσα μελέτη, τοποθετείται στο σταυροδρόμι της καινοτομίας, της επιστήμης τροφίμων και της βιώσιμης διατροφής, συνδυάζοντας εργαστηριακή ανάπτυξη προϊόντος με ερευνητική αξιολόγηση σε επίπεδο χημικής σύστασης, οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, και δυνητικής αποδοχής από την αγορά.

1.2 ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Η μελέτη στοχεύει στη σχεδίαση, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση δύο διαφορετικών συνταγών αλμυρής μπάρας ψαριού, με βάση τη σαρδέλα και το σκουμπρί αντίστοιχα. Το προϊόν φιλοδοξεί να ενσωματωθεί στην καθημερινή διατροφή ως λειτουργικό σνακ πλούσιο σε ω-3 λιπαρά οξέα και υψηλής ποιότητας πρωτεΐνη, ανταποκρινόμενο στις ανάγκες του σύγχρονου τρόπου ζωής.

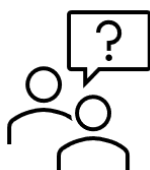
Επιμέρους στόχοι της εργασίας είναι:

1. Η ανάπτυξη δύο διαφοροποιημένων συνταγών με βάση την κάθε πρώτη ύλη (σαρδέλα και σκουμπρί), με κατάλληλο συνδυασμό υποστηρικτικών συστατικών.
2. Η χημική ανάλυση και διατροφική αξιολόγηση των προϊόντων (πρωτεΐνη, λιπαρά, θερμίδες, υγρασία).
3. Η οργανοληπτική αξιολόγηση από δοκιμαστική ομάδα καταναλωτών, ως προς την γεύση, την υφή, και την εμφάνιση.
4. Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων και σύγκριση μεταξύ των δύο προϊόντων.

5. Η διερεύνηση των προοπτικών για βιομηχανική εφαρμογή και περαιτέρω αξιοποίηση μικρών πελαγικών ψαριών σε λειτουργικά τρόφιμα.

Ερευνητικά ερωτήματα:

- Ποια από τις δύο μπάρες (σαρδέλας ή σκουμπριού) παρουσιάζει ανώτερη θρεπτική αξία;
- Υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην αποδοχή του προϊόντος από το κοινό ανάμεσα στις δύο εκδοχές;
- Ποιο προϊόν επιδεικνύει καλύτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά μετά τη θερμική επεξεργασία;
- Είναι βιομηχανικά εφαρμόσιμη η παραγωγή ενός τέτοιου σνακ στην ελληνική αγορά;



Η απάντηση των παραπάνω ερωτημάτων θα δώσει τη δυνατότητα για την τεκμηριωμένη αξιολόγηση ενός νέου τύπου τροφίμου, συμβατού με τις τάσεις της λειτουργικής διατροφής και της βιώσιμης αξιοποίησης θαλάσσιων πόρων.

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Η ανάγκη για καινοτομία στον τομέα της διατροφής και των τροφίμων είναι σήμερα περισσότερη από ποτέ. Καθώς οι παγκόσμιες διατροφικές συνήθειες μεταβάλλονται με ταχύτατους ρυθμούς, κυρίως λόγω του σύγχρονου τρόπου ζωής, των κοινωνικοοικονομικών εξελίξεων και της αυξανόμενης πληροφόρησης γύρω από τη διατροφή και την υγεία, εμφανίζεται μια ξεκάθαρη ανάγκη για αναθεώρηση των διαθέσιμων επιλογών στα τρόφιμα. Το σύγχρονο καταναλωτικό κοινό αναζητά πλέον προϊόντα που να συνδυάζουν ποιότητα, διατροφική αξία και ευκολία, χωρίς να παραμερίζουν τη βιωσιμότητα, την ασφάλεια και την πολιτισμική ταυτότητα.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, αναδεικνύεται ο προβληματισμός γύρω από την χρήση των θαλάσσιων πρώτων υλών, όπως το ψάρι, σε μορφές σύγχρονων τροφίμων. Τα περισσότερα βιομηχανικά παραγόμενα «snacks» προέρχονται κυρίως από δημητριακά, ξηρούς καρπούς και γλυκαντικά. Αντιθέτως, τα τρόφιμα με βάση το ψάρι και ιδιαίτερα προϊόντα όπως οι **αλμυρές μπάρες πρωτεΐνης** όπου απουσιάζουν πλήρως από την αγορά ή εμφανίζονται με πολύ περιορισμένη διαφοροποίηση και προσαρμογή στις ανάγκες του σύγχρονου καταναλωτή.

Αυτό αποτέλεσε το αντικείμενο εργασίας της παρούσας πτυχιακής μελέτης. Η ανάπτυξη ενός πρωτοποριακού τροφίμου, βασισμένου σε δύο υποτιμημένα αλλά θρεπτικά αλιεύματα: α) τη σαρδέλα και β) το σκουμπρί. Αυτά τα ψάρια, αν και εξαιρετικά πλούσια σε πρωτεΐνες, ω-3 λιπαρά οξέα, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία, δεν αξιοποιούνται ευρέως στη βιομηχανία επεξεργασμένων τροφίμων.

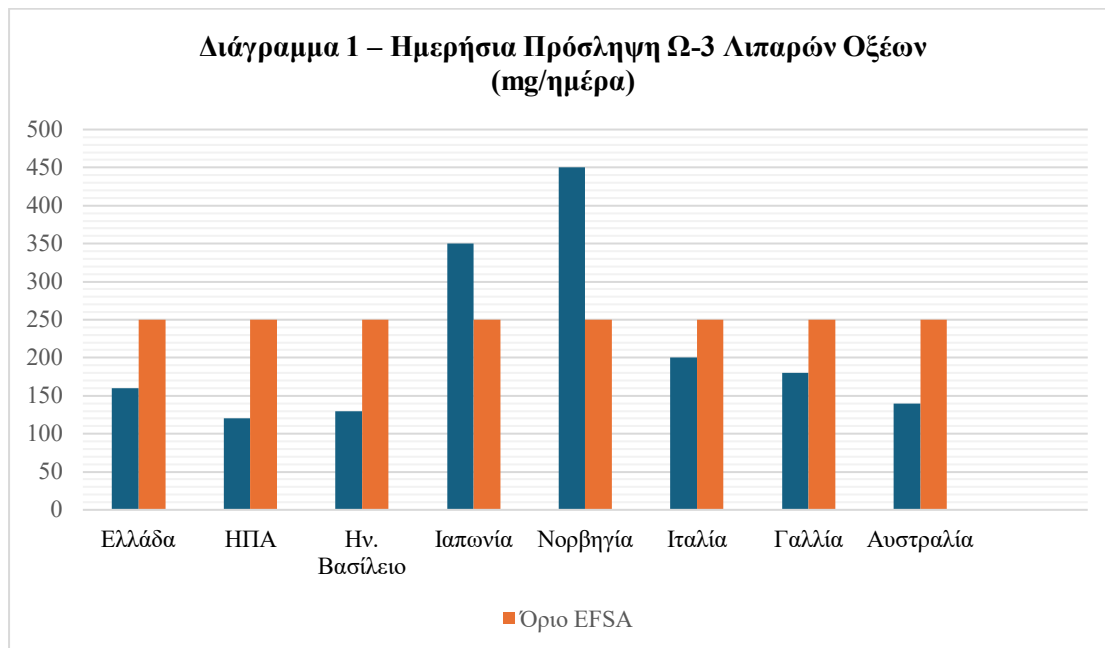
Σύμφωνα με τον *Simopoulos A. (2002)*, τα ω-3 λιπαρά οξέα EPA και DHA που περιέχονται στα λιπαρά ψάρια παίζουν καθοριστικό ρόλο στην πρόληψη χρόνιων φλεγμονών, καρδιαγγειακών παθήσεων και νευρολογικών διαταραχών. Ωστόσο, τα εθνικά και ευρωπαϊκά στατιστικά στοιχεία καταδεικνύουν ότι η ημερήσια πρόσληψη ω-3 παραμένει κάτω από τα συνιστώμενα επίπεδα, ιδίως στους εφήβους. Αυτή η θρεπτική ανεπάρκεια, συνδυασμένη με την έλλειψη καινοτόμων τροφίμων που να ενσωματώνουν ψάρι με ευχάριστο, εύχρηστο και προσιτό τρόπο, καθιστά την παρούσα έρευνα επίκαιρη και αναγκαία.

Επιπλέον, η εργασία απαντά και σε μια οικονομική ανάγκη. Η αξιοποίηση φθηνών, ντόπιων αλιευμάτων σε προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας μπορεί να προσφέρει νέα κανάλια εμπορικής αξιοποίησης στον πρωτογενή τομέα, στηρίζοντας την ελληνική αλιεία, την τοπική παραγωγή και την εθνική οικονομία. Η σαρδέλα και το σκουμπρί είναι αλιεύματα με χαμηλό εμπορικό κόστος, που συχνά υποτιμούνται έναντι πιο "δημοφιλών" ψαριών. Ωστόσο, η διατροφική τους αξία είναι εξαιρετικά υψηλή (*Simopoulos A. 2002*).

Η ιδέα της ανάπτυξης δύο διαφορετικών αλμυρών μπαρών, μία με βάση τη σαρδέλα και μία με βάση το σκουμπρί, αποτελεί καινοτόμο διατροφική πρόταση, η οποία συνδυάζει:

- Υψηλή πρωτεϊνική αξία
- Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα ω-3 με αποδεδειγμένα οφέλη για την υγεία
- Γαστρονομική πρωτοτυπία, με τη χρήση μπαχαρικών, προϊόντων βρώμης, φυτικών ινών και σταθεροποιητών για αρμονία υφής και γεύσης
- Ευκολία κατανάλωσης, χωρίς ανάγκη προετοιμασίας ή ψύξης

Επιπλέον, η χρήση ψαριού σε μορφή «snack» προσφέρει πολιτισμική ανανέωση των παραδοσιακών μας γεύσεων και επανατοποθετεί τη Μεσογειακή Διατροφή στο επίκεντρο της τεχνολογίας τροφίμων. Η Ελλάδα, ως παραθαλάσσια χώρα με ισχυρή αλιευτική κουλτούρα, μπορεί και πρέπει να πρωτοπορήσει στην κατηγορία των τροφίμων που στηρίζονται σε βιώσιμες πρώτες ύλες με τοπικό χαρακτήρα.



Διάγραμμα 1 : Ημερήσια πρόσληψη ω-3 λιπαρών οξέων (EPA + DHA) σε επιλεγμένες χώρες. Παρατηρείται ότι οι περισσότερες χώρες δεν πληρούν το ελάχιστο συνιστώμενο όριο των 250 mg/ημέρα, σύμφωνα με τις οδηγίες της EFSA.

Πηγή: ΕΦΕΤ, (2023) Galanakis et al (2022)

2.2 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

Η σύγχρονη διατροφή αντιμετωπίζει πολυεπίπεδες προκλήσεις που επηρεάζουν την υγεία και την ευεξία των καταναλωτών σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αυξανόμενη επίγνωση των πλεονεκτημάτων μιας ισορροπημένης και πλούσιας σε θρεπτικά συστατικά διαίτας οδηγεί στην αναζήτηση τροφίμων που συνδυάζουν την υγιεινή διατροφή με την πρακτικότητα και την ευκολία στην κατανάλωση.

2.2.1 ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΨΑΡΙΟΥ

Παρά τα σημαντικά οφέλη τους, τα λιπαρά ψάρια παραμένουν σε χαμηλά επίπεδα κατανάλωσης σε πολλές κοινωνίες, συμπεριλαμβανομένης της ελληνικής, λόγω ποικίλων εμποδίων. Συχνά η παρασκευή και η αποθήκευση ψαριού θεωρούνται δύσκολες, απαιτούν χρόνο και δεξιότητες, ενώ η έντονη οσμή και η υφή κάποιων ειδών ψαριού μπορεί να αποθαρρύνουν πολλούς καταναλωτές. Παράγοντες όπως η ανησυχία για την παρουσία βαρέων μετάλλων ή μικροβιολογικών ρυπαντών, καθώς και η περιορισμένη πρόσβαση σε φρέσκα ή υψηλής ποιότητας ψάρια, επιτείνουν την υποκατανάλωση. Η αυξανόμενη ζήτηση για εύκολα, φορητά και θρεπτικά σνακς έχει δημιουργήσει κενό στην αγορά όσον αφορά τα προϊόντα που αξιοποιούν το ψάρι ως βασικό συστατικό με ελκυστικό και πρακτικό τρόπο. Οι συμβατικές μορφές ω-3 (συμπληρώματα, κάψουλες) δεν απευθύνονται σε όλους και πολλές φορές η

ΕΜΠΟΔΙΑ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΨΑΡΙΟΥ



χρήση τους συνδέεται με δυσκολίες στην πρόσληψη των καταναλωτών (Sioen *et al.*, 2017).

Διάγραμμα 2 : Εμπόδια που συναντάμε από καταναλωτές στην αξιοποίηση/χρήση αλιευμάτων. Προσαρμογή από FAO (2020), EFSA (2022), Sioen *et al.* (2017)

2.2.2 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ: ΑΛΜΥΡΕΣ ΜΠΑΡΕΣ ΨΑΡΙΟΥ

Η ανάπτυξη αλμυρών μπαρών βασισμένων σε ψάρι είναι μια καινοτόμος προσέγγιση που συνδυάζει την υψηλή διατροφική αξία του ψαριού με τις σύγχρονες τάσεις της αγοράς για λειτουργικά και εύκολα καταναλώσιμα τρόφιμα. Η μορφή μπάρας επιτρέπει την εύκολη μεταφορά, την άμεση κατανάλωση και την προσαρμογή σε διαφορετικές προτιμήσεις και ανάγκες, κάνοντας το προϊόν ελκυστικό για ευρύ φάσμα καταναλωτών. Παράλληλα, η χρήση πρώτων υλών όπως η σαρδέλα και το σκουμπρί υποστηρίζει την αξιοποίηση τοπικών και βιώσιμων πηγών πρωτεΐνης, κάτι που προσδίδει επιπλέον προστιθέμενη αξία (Galanakis, 2020).

2.2.3 ΚΕΝΑ ΣΤΗΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Η επιστημονική βιβλιογραφία σχετικά με την ανάπτυξη προϊόντων που βασίζονται σε ψάρι σε μορφή μπάρας είναι περιορισμένη. Οι περισσότερες μελέτες εστιάζουν σε συμπληρώματα διατροφής ω-3 ή σε προϊόντα ψαριού συσκευασμένα με παραδοσιακό τρόπο (π.χ. κονσέρβες, καπνιστά). Υπάρχει λοιπόν ανάγκη για εκτενή μελέτη που να καλύπτει τα χαρακτηριστικά του προϊόντος, την αισθητική αποδοχή, τη διατροφική σταθερότητα και τις βέλτιστες τεχνολογίες επεξεργασίας. Η χρήση ψαριού σε τρόφιμα μορφής μπάρας παρουσιάζει προκλήσεις όπως η διατήρηση της υφής και της γεύσης, η αποφυγή οσμής που μπορεί να θεωρηθεί δυσάρεστη, η σταθεροποίηση της σύνθεσης ώστε να διατηρούνται τα ωφέλιμα συστατικά και η εξασφάλιση μικροβιολογικής ασφάλειας. Επιπλέον, η επιλογή των πρόσθετων και σταθεροποιητών είναι κρίσιμη για την επίτευξη ικανοποιητικού τελικού προϊόντος (Pérez et al., 2019).

2.2.4 ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΤΥΧΕΣ

Η καινοτομία στον χώρο των τροφίμων δεν είναι μόνο τεχνολογική αλλά και κοινωνική. Η δημιουργία ενός προϊόντος που ενσωματώνει ψάρι σε εύκολη μορφή κατανάλωσης μπορεί να αυξήσει την πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων από ευάλωτες ομάδες, όπως ηλικιωμένους ή άτομα με ειδικές διατροφικές ανάγκες. Επιπλέον, η αξιοποίηση τοπικών ψαριών συμβάλλει στην ενίσχυση της τοπικής οικονομίας και στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, καθώς περιορίζεται η ανάγκη για μακρινές μεταφορές (FAO, 2020).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ, ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ ΑΓΟΡΑΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΜΕ ΨΑΡΙ

Η ευρωπαϊκή και ελληνική νομοθεσία για τα τρόφιμα αποτελεί θεμέλιο για τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας, της διαφάνειας στην αγορά και της προστασίας του καταναλωτή. Τα προϊόντα που περιέχουν ιχθυοπαραγωγικά υλικά, όπως οι μπάρες ψαριού, υπάγονται σε συγκεκριμένους κανονισμούς που καλύπτουν θέματα ασφάλειας τροφίμων, υγιεινής, ιχνηλασιμότητας, επισημάνσεως και εμπορικής παρουσίας. Οι απαιτήσεις αυτές είναι ιδιαίτερα αυστηρές λόγω της ευαισθησίας του ψαριού ως πρώτη ύλη, η οποία είναι ευπαθής και δυνητικά επικίνδυνη αν δεν ακολουθηθούν οι κατάλληλες συνθήκες επεξεργασίας και διαχείρισης.

Η βασική νομοθεσία της ΕΕ για τα τρόφιμα καθορίζεται από τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 178/2002, ο οποίος θέτει τις γενικές αρχές και απαιτήσεις για την ασφάλεια τροφίμων, δημιουργώντας την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA). Σύμφωνα με αυτόν, οι επιχειρήσεις τροφίμων οφείλουν να διασφαλίζουν ότι τα προϊόντα τους είναι ασφαλή και κατάλληλα επισημασμένα.

Στην περίπτωση προϊόντων με βάση το ψάρι, ισχύουν επιπρόσθετες απαιτήσεις:

- **Ο Κανονισμός (ΕΚ) 853/2004** καθορίζει ειδικούς κανόνες υγιεινής για τρόφιμα ζωικής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων των αλιευτικών προϊόντων.
- **Ο Κανονισμός (ΕΚ) 2073/2005** ορίζει μικροβιολογικά κριτήρια για τρόφιμα.
- **Ο Κανονισμός (ΕΚ) 1169/2011** αναφέρεται στην επισήμανση, διαφήμιση και πληροφόρηση καταναλωτών.
- **Ο Κανονισμός (ΕΚ) 1379/2013** ρυθμίζει και ελέγχει την εμπορία αλιευτικών προϊόντων.



Η σήμανση των αλιευμάτων (Directive 1379/2013) προβλέπει την αναγραφή:

- Της επιστημονικής και εμπορικής ονομασίας του ψαριού
- Της μεθόδου παραγωγής (άγρια αλιεία ή ιχθυοκαλλιέργεια)
- Της περιοχής αλίευσης (FAO zone ή υδατοκαλλιέργεια)
- Της κατάστασης του προϊόντος (νωπό, κατεψυγμένο, επεξεργασμένο)

Η Ελλάδα εφαρμόζει την παραπάνω ευρωπαϊκή νομοθεσία μέσω του ΕΦΕΤ και των ΔΑΟΚ (Διευθύνσεων Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής), ενώ ο ρόλος των τελωνείων και άλλων ελεγκτικών μηχανισμών είναι επίσης σημαντικός για την εφαρμογή των απαιτήσεων στα εισαγόμενα προϊόντα.

3.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΜΠΑΡΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Οι μπάρες που συνδυάζουν ζωικής προέλευσης πρωτεΐνες, όπως από ψάρι, με λειτουργικά συστατικά, ενδέχεται να χαρακτηριστούν ως "νέα τρόφιμα" (Novel

Foods) με βάση τον Κανονισμό (ΕΕ) 2015/2283. Ορισμένα παραδείγματα συστατικών ή τεχνολογιών επεξεργασίας που μπορεί να καταστήσουν ένα προϊόν "νέο τρόφιμο" είναι:

- η χρήση freeze-drying,
- η ενσωμάτωση προβιοτικών
- τα εκχυλίσματα φυκών
- η χρήση πρωτεϊνών υδρόλυσης ή πεπτιδίων ψαριού.

Εφόσον η σαρδέλα και το σκουμπρί είναι κοινά τρόφιμα στην ΕΕ, δεν απαιτείται έγκριση Novel food για την απλή χρήση τους. Εντούτοις, η μορφή, ο τρόπος κατανάλωσης ή η παρουσία μη παραδοσιακών συστατικών μπορεί να ενεργοποιήσει την ανάγκη γνωστοποίησης.

Εάν το προϊόν φέρει ισχυρισμούς λειτουργικής διατροφής (π.χ. συμβολή στην καρδιαγγειακή υγεία), τότε πρέπει να τηρούνται και οι απαιτήσεις για functional foods.

3.3 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ, ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ & ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ο Κανονισμός 1169/2011 καθορίζει λεπτομερώς τις υποχρεώσεις επισήμανσης:

- Η εμπορική ονομασία (π.χ. «Μπάρα πρωτεΐνης με σκουμπρί»)
- Κατάλογος συστατικών με τονισμένα τα αλλεργιογόνα (π.χ. ψάρι)
- Η διατροφική δήλωση ανά 100g (π.χ. πρωτεΐνη, λίπος, νάτριο)
- Ημερομηνία ελάχιστης διατηρησιμότητας (ή ανάλωσης)
- Συνθήκες αποθήκευσης και παρασκευαστή

Η επισήμανση πρέπει να είναι:

- Ορατή
- Ευανάγνωστη (τουλάχιστον 1,2mm ύψος γραμμάτων)
- Σε κατανοητή γλώσσα (στην Ελλάδα: ελληνικά)

Η ιχνηλασιμότητα επιτυγχάνεται με:

- Κωδικούς παρτίδας
- Αρχεία εισερχομένων πρώτων υλών
- Πληροφορίες προμηθευτή και πελατών
- Συστήματα ψηφιακής τεκμηρίωσης

Το σύστημα HACCP είναι υποχρεωτικό για την ανάλυση κινδύνων σε κάθε στάδιο παραγωγής. Σε βιομηχανικές μονάδες, τα πρότυπα ISO 22000 και BRC εξασφαλίζουν επιπλέον επίπεδα συμμόρφωσης και αξιοπιστίας.



3.4 ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ (HEALTH & NUTRITION CLAIMS)

Οι ισχυρισμοί υγείας και διατροφής είναι διατυπώσεις που χρησιμοποιούνται σε τρόφιμα ή συμπληρώματα διατροφής για να δείξουν ότι το προϊόν έχει κάποια ωφέλιμη επίδραση στην υγεία ή ότι περιέχει/δεν περιέχει συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά. Οι ισχυρισμοί υγείας αφορούν την περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά, ενώ οι ισχυρισμοί υγείας αναφέρονται στη σχέση μεταξύ ενός συστατικού και της υγείας.

Οι ισχυρισμοί πρέπει να πληρούν τα εξής:

- Να περιλαμβάνονται στον εγκεκριμένο κατάλογο της EFSA
- Να τεκμηριώνονται με αναλύσεις
- Να μη δημιουργούν εσφαλμένες εντυπώσεις

Παραδείγματα νόμιμων ισχυρισμών:

- «Υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη» (>20% ενέργειας προέρχεται από πρωτεΐνη)
- «Πηγή ω-3 λιπαρών οξέων» (EPA+DHA $\geq$ 40mg/100g)
- «Χαμηλά κορεσμένα λιπαρά» (<1.5g/100g)

Ισχυρισμός	Προϋπόθεση
Πηγή πρωτεΐνης	>12% της ενέργειας από πρωτεΐνη
Υψηλή περιεκτικότητα σε Ω-3	>80mg EPA+DHA ανά 100g
Φυσική πηγή βιταμινών	$\geq$ 15% ΣΗΠ ανά μερίδα

Πίνακας 3.2: Επιτρεπόμενοι Ισχυρισμοί για Μπάρες Ψαριού

Πηγή: (ΕΦΕΤ, (2023) Galanakis et al (2022)

Απαγορεύονται ισχυρισμοί όπως:

- «Θεραπεύει την υπέρταση»
- «Αντικαθιστά φαρμακευτική αγωγή»

3.5 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΨΑΡΙΟΥ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ - ΤΑΣΕΙΣ ΑΓΟΡΑΣ

Η στροφή του καταναλωτικού κοινού προς πιο υγιεινά, φυσικά και λειτουργικά προϊόντα έχει δημιουργήσει έδαφος για νέες καινοτομίες. Οι μπάρες πρωτεΐνης με βάση το ψάρι ανταποκρίνονται στη ζήτηση για:

- Υψηλή πρωτεϊνική αξία με χαμηλό θερμιδικό περιεχόμενο
- Ωφέλιμα λιπαρά οξέα (ω-3)
- Πρακτικότητα στην κατανάλωση

Έρευνες δείχνουν ότι:

- Η αγορά λειτουργικών σνακ αυξάνεται κατά 6,8% ετησίως στην Ευρώπη (*Mintel, 2022*)
- Οι καταναλωτές ηλικίας 18-35 είναι πρόθυμοι να δοκιμάσουν μη παραδοσιακές πηγές πρωτεΐνης, (*Galanakis et al, 2022*).
- Τα θαλάσσια προϊόντα (άλγη, ιχθυέλαια, μικροφύκη) αξιολογούνται θετικά ως βιώσιμες επιλογές.

Στην Ελλάδα, η εισαγωγή τέτοιων προϊόντων συνδέεται με:

- Τάσεις κατανάλωσης "on-the-go"

(Η καθημερινότητα με έντονους ρυθμούς, πολλές ώρες εργασίας και μετακινήσεις, έχει αυξήσει τη ζήτηση για έτοιμα προς κατανάλωση προϊόντα)

- Υψηλό ποσοστό δυσανεξίας στο γάλα - προτίμηση σε εναλλακτικές πρωτεΐνες

Στην Ελλάδα, όπως και στη Μεσόγειο γενικότερα, ένα σημαντικό μέρος του πληθυσμού έχει δυσανεξία στη λακτόζη. Τα ψάρια και τα θαλασσινά αποτελούν εξαιρετική πηγή πλήρους πρωτεΐνης και ω-3 λιπαρών, καλύπτοντας αυτήν την ανάγκη με φυσικό και υγιεινό τρόπο (*Galanakis et al 2022*).

- Αναγνώριση παραδοσιακών ψαριών (σκουμπρί, σαρδέλα)

(Στην Ελλάδα υπάρχει ισχυρή διατροφική κουλτούρα γύρω από τα ψάρια, ιδιαίτερα τα μικρά λιπαρά ψάρια. Η προώθησή τους σε πιο καινοτόμες μορφές μπορεί να «παντρέψει» την παράδοση με τις νέες καταναλωτικές τάσεις.)

3.6 ΕΠΟΠΤΕΙΑ, ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΦΟΡΕΙΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

Η διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων που φτάνουν στον καταναλωτή αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία, η οποία δεν περιορίζεται μόνο στην τήρηση της εκάστοτε εθνικής και ευρωπαϊκής νομοθεσίας. Απαιτεί επίσης την εφαρμογή διεθνών προτύπων, όπως είναι τα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων, τα οποία θέτουν σαφείς κανόνες για τον έλεγχο όλων των σταδίων παραγωγής, από την προμήθεια πρώτων υλών έως και τη διάθεση του τελικού προϊόντος στην αγορά. Παράλληλα, καθοριστικό ρόλο έχει και η εποπτεία που ασκούν οι αρμόδιοι κρατικοί φορείς, οι οποίοι πραγματοποιούν τακτικούς ελέγχους, δειγματοληψίες και πιστοποιήσεις ώστε να διασφαλίζεται ότι τα τρόφιμα πληρούν τα απαιτούμενα πρότυπα υγιεινής και ασφάλειας. Με αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η εμπιστοσύνη των καταναλωτών και διασφαλίζεται η προστασία της δημόσιας υγείας.

Οι βασικοί φορείς στην Ελλάδα είναι:

- **ΕΦΕΤ**: Κύριος φορέας ελέγχου ασφάλειας τροφίμων. Διενεργεί επιθεωρήσεις και ενημερώνει για ανακλήσεις/μη συμμορφώσεις
- **ΔΑΟΚ**: Υπεύθυνες για υγειονομικούς ελέγχους σε επίπεδο περιφέρειας (τμήμα αλιείας)
- **ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ**: Συμβάλλει στην έρευνα και επιμόρφωση σχετικά με τη γεωργική και ιχθυοτροφική παραγωγή, μέσω του ειδικού Ινστιτούτου Θαλάσσιας Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας και Υδατοκαλλιεργειών.



Οι επιχειρήσεις μπορούν να ενισχύσουν την αξιοπιστία τους με πιστοποιήσεις όπως:

- **ISO 22000:2018** - Σύστημα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων

(Πρόκειται για ένα Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων το οποίο καλύπτει όλη την αλυσίδα τροφίμων: από την πρωτογενή παραγωγή μέχρι την επεξεργασία, συσκευασία, διανομή και λιανική πώληση.)



- **BRC Food v9** - Πιστοποίηση για λιανεμπόριο τροφίμων

(Πρόκειται για ένα πρότυπο ασφαλείας και ποιότητας τροφίμων, σχεδιασμένο ώστε να καθορίζει απαιτήσεις για την ασφάλεια, την αυθεντικότητα, τη νομιμότητα και την ποιότητα των τροφίμων κατά την παραγωγή, την επεξεργασία και τη συσκευασία. Η 9^η έκδοση του κανονισμού έχει πλέον γίνει υποχρεωτική.)



- **IFS Food** - Εστιασμένη σε βιομηχανική επεξεργασία

(Αφορά εταιρείες που επεξεργάζονται τρόφιμα και συσκευάζουν χύμα προϊόντα όπως κρέας, ψάρια, γαλακτοκομικά, αρτοσκευάσματα, κατεψυγμένα τρόφιμα κ.ά. Είναι αναγνωρισμένο από τον GFSI - Global Food Safety Initiative, άρα αποδεκτό σε διεθνές εμπόριο.) (ΕΦΕΤ, 2023)



Οι διαδικασίες πιστοποίησης περιλαμβάνουν:

- Προ αξιολόγηση εγκαταστάσεων

(Πρόκειται για ένα προπαρασκευαστικό στάδιο, όπου ο φορέας πιστοποίησης ή εξωτερικός σύμβουλος πραγματοποιεί έναν πρώτο έλεγχο. Σκοπός είναι να εντοπιστούν πιθανά κενά συμμόρφωσης σε σχέση με τις απαιτήσεις του προτύπου.)

- Έλεγχο τεκμηρίωσης (manuals, αρχεία παραγωγής)

(Περιλαμβάνει έλεγχο εγχειριδίων, πολιτικών ποιότητας/ασφάλειας, HACCP, διαδικασιών, αρχείων παραγωγής, εσωτερικών ελέγχων κ.λπ. Στόχος είναι να επιβεβαιωθεί ότι η επιχείρηση δεν εφαρμόζει απλώς πρακτικές στην πράξη, αλλά και ότι τις καταγράφει και τις τεκμηριώνει σωστά.)

- Επιτόπιες επιθεωρήσεις από διαπιστευμένους φορείς (π.χ. TÜV, DQS)

(Ο επίσημος έλεγχος-audit πραγματοποιείται από **διαπιστευμένους και ανεξάρτητους φορείς πιστοποίησης**. Ελέγχονται οι υποδομές, οι παραγωγικές διαδικασίες, γίνεται συζήτηση με το προσωπικό για να αξιολογηθεί το επίπεδο γνώσεων και εκπαίδευσης.)

Η ύπαρξη ολοκληρωμένων πρωτοκόλλων (HACCP, προγράμματα καθαρισμού, έλεγχοι αλλεργιογόνων) αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την έγκριση πιστοποίησης. Η συμμόρφωση αυξάνει το κύρος κάθε επιχείρησης και εμπνέει εμπιστοσύνη στους καταναλωτές.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

4.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

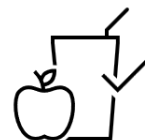
Λειτουργικά ή βιολειτουργικά ονομάζονται τα τρόφιμα των οποίων τα συστατικά έχουν πολλαπλά οφέλη στην ανθρώπινη υγεία. Ωστόσο είναι προτιμότερη η χρήση του όρου «Βιολειτουργικά συστατικά τροφίμων», καθώς συγκεκριμένα συστατικά είναι εκείνα που παίρνουν μέρος σε βιοχημικές και βιολογικές διαδικασίες. Τα συστατικά αυτά άλλοτε μπορούν να καταναλωθούν αυτούσια από τροφές που τα περιέχουν φυσικά και άλλοτε σκόπιμα από την βιομηχανία τροφίμων προστίθενται σε πολλά καινοτόμα προϊόντα δημιουργώντας έτσι τα «εμπλουτισμένα τρόφιμα» (Σφλώμος Κων/νος, 2019).

Τα λειτουργικά συστατικά των τροφίμων κατατάσσονται σε δυο κατηγορίες με κριτήριο την πηγή προέλευσής τους:

- **Φυτοχημικά συστατικά:** προέρχονται από φυτικούς οργανισμούς, όπως οι βιταμίνες και σε γενικότερα πλαίσια αποτελούν την πλειονότητα των λειτουργικών συστατικών των τροφίμων.
- **Ζωοχημικά συστατικά:** αυτά προέρχονται από προϊόντα ζωικής παραγωγής και είναι μικροοργανισμοί, όπως για παράδειγμα αυτοί του γένους *Lactobacillus* που υπάρχουν σε γαλακτοκομικά προϊόντα και δρουν ως προβιοτικά.

Παρόλο που δεν συνηθίζεται, ορισμένα λειτουργικά συστατικά μπορούν να ανήκουν και στις δύο κατηγορίες. Τα ω-3 ακόρεστα λιπαρά οξέα τα οποία μας ενδιαφέρουν αρκετά στην παρούσα πτυχιακή εργασία είναι ένα καθοριστικό παράδειγμα. Αν προέρχονται από λιπαρά ψάρια όπως είναι η σαρδέλα, τα συστατικά αυτά είναι τότε ζωοχημικά. Αν αυτά τα λιπαρά οξέα προέρχονται από ξηρούς καρπούς τότε ανήκουν στην κατηγορία των φωτοχημικών (Σφλώμος Κων/νος, 2019).

Τα ω-3 λιπαρά οξέα λοιπόν που εμπεριέχονται στις καινοτόμες μπάρες ψαριών που δημιουργήσαμε είναι αποκλειστικά και μόνο ζωικής προέλευσης.



4.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Τα βιολειτουργικά τρόφιμα ή βιολειτουργικά συστατικά πέρα από τη βασική διατροφική τους αξία παρέχουν και επιπλέον ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου. Επηρεάζουν θετικά λειτουργίες του οργανισμού, συμβάλλοντας στη βελτίωση της υγείας και στην πρόληψη ασθενειών (Dimopoulou Maria, 2025).

Μερικά από τα κύρια οφέλη των λειτουργικών συστατικών αναλύονται παρακάτω:

- **Βελτίωση του ανοσοποιητικού συστήματος:** λειτουργικά τρόφιμα που περιέχουν πρεβιοτικά και προβιοτικά στοιχεία ενισχύουν την εντερική μικροχλωρίδα και κατά συνέπεια την ανοσολογική αντίδραση του οργανισμού (Monica Rosa Loizzo, 2023).
- **Πρόληψη χρόνιων παθήσεων:** τα βιολειτουργικά τρόφιμα συμβάλλουν στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, διαβήτη τύπου 2, οστεοπόρωσης και ορισμένων τύπων καρκίνου μέσω της βιοδραστικότητας των συστατικών τους, όπως τα αντιοξειδωτικά, οι φυτικές ίνες και οι προβιοτικοί μικροοργανισμοί (Konstantinidi Melina, 2023).
- **Ρύθμιση γλυκαιμίας:** βιολειτουργικά τρόφιμα, ειδικά φυτικής προέλευσης εμπλουτισμένα με διαλυτές φυτικές ίνες, βοηθούν στον καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο σε διαβητικούς ασθενείς, μειώνοντας τις μεταγευματικές αιχμές γλυκόζης και ινσουλίνης (Dimopoulou Maria, 2025).
- **Αντιοξειδωτική δράση και αντιφλεγμονώδη οφέλη:** Πολλά βιολειτουργικά τρόφιμα περιέχουν βιοδραστικά συστατικά όπως πολυφαινόλες και βιταμίνες που αναστέλλουν το οξειδωτικό στρες και φλεγμονές, παράγοντες που συνδέονται με τη γήρανση και τις χρόνιες παθήσεις (Martin Kussmann, 2023).

Τα βιολειτουργικά τρόφιμα θεωρούνται μέρος μιας υγιεινής και ισορροπημένης διατροφής και η κατανάλωσή τους προωθείται σε παγκόσμιο επίπεδο λόγω των θετικών επιδράσεων στην υγεία και την ποιότητα ζωής. Η ενσωμάτωση λοιπόν, των

βιολειτουργικών τροφίμων στη διατροφή υποστηρίζει την υγεία, δρα προληπτικά σε διάφορες ασθένειες και βελτιώνει τη γενικότερη ευεξία (Alex Galanis, 2022).

4.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Παρόλο που τα λειτουργικά συστατικά έχουν σημαντικά οφέλη, η χρήση τους συνοδεύεται από τεχνικές προκλήσεις, περιορισμούς και ανησυχίες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε ερευνητικό, παραγωγικό και διατροφικό επίπεδο.

Μερικά από τα μειονεκτήματα αυτά είναι τα εξής:

- Πιθανοί κίνδυνοι τοξικότητας ή παρενέργειες, ειδικά αν η δοσολογία δεν είναι ελεγχόμενη ή αν υπάρχει αλληλεπίδραση με φάρμακα.
- Δυσκολίες στη βιοδιαθεσιμότητα και στη βιοπροσβασιμότητα των βιοδραστικών συστατικών, που μπορεί να περιορίσουν την αποτελεσματικότητά τους.
- Περιβαλλοντικούς κινδύνους που σχετίζονται με την παραγωγή ορισμένων αντιμικροβιακών και λειτουργικών συστατικών, όπως είναι η πτητικότητα, η τοξικότητα και η επίδραση στο οικοσύστημα.
- Περιορισμένο χρόνο δράσης ορισμένων συστατικών και προβλήματα διείσδυσης σε ιστούς ή στον ανθρώπινο οργανισμό.
- Υψηλότερο κόστος παραγωγής και τελικής τιμής των λειτουργικών τροφίμων σε σύγκριση με τα συμβατικά.
- Μεταβλητή αποδοχή από τους καταναλωτές, λόγω ανησυχιών για την ασφάλεια ή την επιστημονική τεκμηρίωση των οφελών.

(Κορομηλάς, Νικόλαος, 2016)

4.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΠΑΡΑΣ ΨΑΡΙΟΥ

ΣΑΡΔΕΛΑ

Η σαρδέλα (*Sardina pilchardus*) είναι ένα πελαγικό ψάρι με υψηλή διατροφική αξία. Περιέχει σημαντικές ποσότητες πρωτεϊνών, ω-3 λιπαρών και αρκετών χρήσιμων μετάλλων. Πιο συγκεκριμένα, αποτελεί σπουδαία πηγή αμινοξέων απαραίτητων για

τον οργανισμό και είναι πολύ πλούσια σε ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, τα οποία είναι γνωστά για την συμβολή τους στην ομαλή καρδιαγγειακή λειτουργία. Τα δύο αυτά χαρακτηριστικά καθιστούν από μόνα τους το ψάρι αυτό μία σπουδαία τροφή.

Συστατικό (ανά 100γρ)	Περιεκτικότητα
Θερμίδες	~ 208 kcal
Πρωτεΐνη	~ 20 g (20–21%)
Λίπος	~ 14 g (6–18% συνολικό λίπος ανά εποχή)
Υδατάνθρακες	~ 0 g (σχεδόν ανύπαρκτα)

Πίνακας 4.1: Διατροφική αξία της σαρδέλας (*Davis Chaula et al. 2022*).

<u>Μέταλλα (ανά 100γρ)</u>	<u>Ποσότητα</u>
Ασβέστιο	430 mg
Φώσφορος	450 mg
Σίδηρος	3.7 mg
Σελήνιο	35 µg
Μαγνήσιο	38 mg
Ψευδάργυρος	3.1 mg

Πίνακας 4.2: Περιεκτικότητα σε μέταλλα στη σαρδέλα (*Davis Chaula et al. 2022*).

ΣΚΟΥΜΠΡΙ

Το σκουμπρί είναι ένα ψάρι με εξαιρετική διατροφική αξία. Περιέχει πρωτεΐνες υψηλής ποιότητας, πολύτιμα ω-3 λιπαρά (EPA & DHA), σημαντικές βιταμίνες όπως η B12 και η D, ενώ αποτελεί και πηγή μετάλλων όπως σελήνιο, φώσφορος, κάλιο, σίδηρος, νάτριο, μαγνήσιο και ασβέστιο. Όπως η σαρδέλα έτσι και το σκουμπρί η

αναλογία μεταξύ πρωτεϊνών και λιπαρών οξέων μεταβάλλεται ανάλογα με την εποχή.

Θερμίδες (ανά 100g)	~ 205 kcal
Πρωτεΐνες	~ 18.6 g
Λιπαρά	~ 13.9 g
EPA	~ 0.9 g
DHA	~ 1.4 g
Βιταμίνη B12	~ 8.7 µg
Βιταμίνη D	~ 16.1 µg

Πίνακας 4.3: Διατροφική αξία σε ψάρι σκουμπρί (*Michael Joseph, 2023*)

Σελήνιο	~ 44 µg
Κάλιο	~ 314 mg
Φώσφορος	~ 217 mg
Νάτριο	~ 90 mg
Μαγνήσιο	~ 76 mg
Ασβέστιο	~ 12 mg
Σίδηρος	~ 1.6 mg

Πίνακας 4.4: Ποσότητα μετάλλων στο σκουμπρί (*Michael Joseph, 2023*).

ΡΟΦΗΜΑ ΒΡΩΜΗΣ

Το ρόφημα βρώμης είναι ένα φυτικό προϊόν που αποτελεί μια υγιεινή εναλλακτική στα γαλακτοκομικά ροφήματα και προσφέρει οφέλη που αφορούν το πεπτικό σύστημα και την παροχή σταθερής ενέργειας από τους υδατάνθρακες και τις φυτικές ίνες. Το προϊόν αυτό παρέχει θερμίδες που προέρχονται κυρίως από σύνθετους υδατάνθρακες. Περιέχει επίσης φυτικές ίνες, όπως η β-γλυκάνη, που βοηθούν στη ρύθμιση της χοληστερίνης και στη βελτίωση της πέψης. Όσον αφορά τις πρωτεΐνες και τα λιπαρά, το ρόφημα βρώμης έχει μέτρια ποσότητα πρωτεϊνών αποκλειστικά φυτικής προέλευσης, και χαμηλές ποσότητες λιπαρών οξέων (μίξη πολυακόρεστων και μονοακόρεστων). Τέλος είναι μια καλή πηγή βιταμινών του συμπλέγματος Β, βιταμίνης D αλλά και μετάλλων όπως ασβέστιο, φώσφορο και σίδηρο (Koutsikou Nikoleta, 2021).

Ενέργεια (ανά 100 ml)	54 kcal
Λιπαρά	1,5 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	0,2 g
Υδατάνθρακες	8,0 g
Εδώδιμες ίνες	1,7 g
Πρωτεΐνες	1,2 g
Αλάτι	0,11 g
Βιταμίνη B2	0,21 mg
Βιταμίνη B12	0,38 µg
Βιταμίνη D	0,75 µg

Πίνακας 4.5: διατροφική αξία όπως αναγράφεται στην ετικέτα του ροφήματος βρώμης “ΟΛΥΜΠΙΟΣ-Καρπός, φυτικό ρόφημα χωρίς λακτόζη.

ΑΛΕΥΡΙ ΟΛΙΚΗΣ ΑΛΕΣΗΣ

Στην δημιουργία της μπάρας χρησιμοποιήθηκε αλεύρι ολικής άλεσης 100% από αμιγή μαλακό σίτο, ξηρά γλουτένη σίτου και βυνάλευρο κριθαριού. Το άμυλο και η γλουτένη του αλευριού είναι βασικοί παράγοντες στην δομή της μπάρας όταν αναμιγνύονται με τα υπόλοιπα συστατικά. Οι πρωτεΐνες του αλευριού, γλιαδίνη και γλουτενίνη, απορροφούν το νερό, διογκώνονται και αλληλεπιδρούν, σχηματίζοντας ένα συνεκτικό και ελαστικό δίκτυο. Κατά το ζύμωμα της μπάρας, οι πρωτεΐνες ευθυγραμμίζονται και συνδέονται μέσω δισουλφιδικών και μη ομοιοπολικών δεσμών, ενισχύοντας τη δομή της. Αυτό βοηθά στο να συγκροτούνται όλα τα συστατικά κατά την ανάμιξη της και να αποφεύγεται το ράγισμα κατά το ψήσιμο (Doblado-Maldonado et al. 2012).

Ενέργεια (ανά 100g)	335 kcal
Λιπαρά	1,8 g
Υδατάνθρακες	59,2 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	0,8 g
Εδώδιμες ίνες	10,3 g
Πρωτεΐνες	15,4 g
Αλάτι	0,01 g

Πίνακας 4.6: διατροφική αξία όπως αναγράφεται στην ετικέτα του προϊόντος “Μύλοι Αγίου Γεωργίου- Αλεύρι ολικής”.

ΚΟΥΡΚΟΥΜΑΣ ΣΚΟΝΗ

Ο κουρκουμάς παράγεται από τις ρίζες του ομώνυμου φυτού, που ανήκει στην οικογένεια Zingiberaceae. Βασική ένωση του είναι η χρωστική κουρκουμίνη (E100ii) η οποία είναι μία πολυφαινόλη με έντονη αντιοξειδωτική δράση. Ο κουρκουμάς σε σκόνη χρησιμοποιείται ως μπαχαρικό. Εμφανίζει σημαντικές αντιφλεγμονώδεις, αντικαρκινικές και καρδιοπροστατευτικές ιδιότητες και γιαυτό θεωρείται λειτουργικό συστατικό ή τροποφάρμακο (Δημήτριος Μπόσκου, 2021).

ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΥ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

FREEZE-DRYING

Η Λυοφιλίωση (Freeze Drying) είναι μία μέθοδος αφυδάτωσης κατά την οποία αφαιρείται όλη η υγρασία του τροφίμου με τρόπο που διατηρεί σε μεγάλο βαθμό τη δομή, τη γεύση και τα θρεπτικά του συστατικά.

Συγκεκριμένα, το τρόφιμο καταψύχεται σε πολύ χαμηλή θερμοκρασία (-50°C περίπου), σε θάλαμο στον οποίο δημιουργείται κενό. Με χαμηλή πίεση το παγωμένο νερό μετατρέπεται κατευθείαν από πάγο σε ατμό χωρίς να περάσει από υγρή μορφή. Τέλος, ακολουθεί δευτερογενής ξήρανση, μέσω της οποίας αφαιρείται και η υπολειπόμενη υγρασία (δεσμευμένο νερό). Η διαδικασία αυτή διαρκεί περίπου 24 ώρες ώστε να είναι αποτελεσματική.



Εικόνα 5.1 Στην εικόνα παρουσιάζεται ένα μηχάνημα Λυοφιλίωσης.

Μετρώντας το βάρος του δείγματος πριν και μετά την διαδικασία της λυοφιλίωσης, είναι εύκολο να υπολογιστεί η συνολική υγρασία του τροφίμου που χάθηκε. Επιπλέον, τα λυοφιλωμένα τρόφιμα μπορούν να διαρκέσουν για χρόνια εάν αποθηκευτούν σωστά, καθιστώντας τα ιδανικά για μακροχρόνια αποθήκευση. Οι συνθήκες συντήρησης ενός τροφίμου που υπέστη αυτή την διαδικασία, προτείνεται να είναι αποθήκευση σε ξηρό και ψυχρό περιβάλλον.

(Αρβανιτογιάννης Ιωάννης Σ. , 2018)

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΙΠΟΥΣ

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι εκχύλιση λιπιδίων με οργανικό διαλύτη, στην προκειμένη περίπτωση με πετρελαϊκό αιθέρα. Πρόκειται για μια κλασική τεχνική που εφαρμόζεται στη χημεία τροφίμων για τον ποσοτικό προσδιορισμό των ολικών λιπών ενός δείγματος. Η αρχή της βασίζεται στη διαλυτοποίηση των λιπιδίων στον μη πολικό διαλύτη, τον διαχωρισμό τους από το στερεό υπόστρωμα και την τελική απομάκρυνση του διαλύτη με εξάτμιση. Η διαφορά μάζας πριν και μετά την εξάτμιση αντιστοιχεί στο βάρος των λιπιδίων του δείγματος, δίνοντας έτσι την περιεκτικότητά του σε λίπος.

Για τον προσδιορισμό του λίπους απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός όπως αναλυτικός ζυγός, μηχανικός αναδευτής με μαγνήτη, μηχανήμα φυγοκέντρησης και Rotary Evaporator *(Huanzhou Yu et al. , 2012)*.



Εικόνα 5.2. Στην εικόνα αριστερά απεικονίζεται ένας αναλυτικός ζυγός.

Εικόνα 5.3. Δεξιά απεικονίζεται μηχανικός αναδευτής με μαγνήτη.



Εικόνα 5.4. Το μηχάνημα της εικόνας αριστερά είναι η φυγόκεντρος.

Εικόνα 5.5. Δεξιά απεικονίζεται το Rotary evaporator.



ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ BRADFORD

Η μέθοδος Bradford είναι μια χημική μέθοδος που χρησιμοποιείται για την ποσοτική μέτρηση της συγκέντρωσης πρωτεϊνών σε ένα δείγμα. Βασίζεται στην αντίδραση μεταξύ των πρωτεϊνών και ενός ειδικού χρώματος, το οποίο αλλάζει χρώμα όταν προσροφάται από τις πρωτεΐνες. Η ένταση του χρώματος που παράγεται είναι ανάλογη με την ποσότητα της πρωτεΐνης στο δείγμα, και μετριέται φασματοφωτομετρικά σε συγκεκριμένο μήκος κύματος (συνήθως 595 nm).

Τα βασικά όργανα που χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίηση της διαδικασίας είναι συνήθως το λουτρό υπερήχων και το φασματοφωτόμετρο.



***Εικόνα 5.6.** Στην εικόνα αυτή απεικονίζεται ένα λουτρό υπερήχων με ρυθμιζόμενη ένταση, χρόνο και θερμοκρασία.*

***Εικόνα 5.7.** Στην δεξιά εικόνα είναι ένα φασματοφωτόμετρο UV.*



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ

6.1. ΔΟΚΙΜΕΣ

Κατά την διάρκεια των πειραματικών δοκιμών χρησιμοποιήθηκαν κάποια βασικά υλικά. Στην μπάρα σκουμπρί: ψάρι, ρόφημα βρώμης, αλεύρι ολικής άλεσης, αποξηραμένο κρεμμύδι, αλάτι, μονογλυκερίδιο, κιτρικό οξύ και στην μπάρα σαρδέλας: ψάρι, ρόφημα βρώμης, κολοκυθόσπορος, αλεύρι ολικής άλεσης, αλάτι, μονογλυκερίδιο, σκόρδο αποξηραμένο, κουρκουμάς και κιτρικό οξύ. Το κάθε συστατικό επηρέαζε με τον δικό του τρόπο το προϊόν. Όλα τα συστατικά πάντα γίνονταν ένα ομογενές μείγμα στην αρχή, το οποίο στη συνέχεια εισερχόταν στον φούρνο, όπου ψηνόταν και ακολουθούσε η αξιολόγηση του αποτελέσματος.

Οι δοκιμές που έλαβαν μέρος ήταν οι εξής:

Δοκιμή 1: Επιλογή σκόνης ψαριού σε ποσοστό 70%.

Δοκιμή 2: Επιλογή σκόνης ψαριού σε ποσοστό 60%.

Δοκιμή 3: Επιλογή σκόνης ψαριού σε ποσοστό 50%.

Δοκιμή 4: Προσθήκη πατάτας στο μίγμα.

Δοκιμή 5: Προσθήκη τοματοχυμού στο μίγμα.

Δοκιμή 6: Προσθήκη κόλιανδρου στο μίγμα.

Δοκιμή 7: Προσθήκη δενδρολίβανου στο μίγμα.

Δοκιμή 8: Προσθήκη ρίγανης στο μίγμα.

Δοκιμή 9: Προσθήκη σταθεροποιητή κόμμι Guar.

Δοκιμή 10: Επιλογή σκόνης ψαριού σε ποσοστό 30%.

6.2. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Σε πρώτη φάση γίνεται η επιλογή του ψαριού (σαρδέλα ή σκουμπρί). Το ψάρι καθαρίζεται προσεκτικά από εντόσθια, λέπια και περιττά μέρη όπως το κεφάλι και ψήνεται ελαφρώς για μικρό χρονικό διάστημα. Ο φούρνος προθερμαίνεται στους 200°C και το ψήσιμο διαρκεί μόλις 15 λεπτά και για τα δύο είδη ψαριών. Αυτή είναι η πρώτη θερμική επεξεργασία της παραγωγικής διαδικασίας και αποσκοπεί στην μερική απομάκρυνση νερού, αλλά διευκολύνει παράλληλα και την αφαίρεση της σάρκας από τα κόκκαλα του ψαριού.

Αφού πλέον το ψάρι είναι καθαρισμένο, υπόκειται και σε διαδικασία λυοφιλίωσης (Freeze-Drying). Μέσω της διαδικασίας αυτής απομακρύνεται όλη η υγρασία της σάρκας και το ψάρι στερεοποιείται.

Εικόνα 6.1. Η σαρδέλα κατά τη διάρκεια του Freeze Drying



Με τη μέθοδο της λυοφιλίωσης το ψάρι διατηρεί το σχήμα, το χρώμα και τη γεύση του. Έχει πλέον πολύ χαμηλή υγρασία (σχεδόν 1-4%), επομένως αυξάνεται και η διάρκεια ζωής του. Αν διατηρηθεί σε συνθήκες κατάψυξης μπορεί να παραμείνει φρέσκο έως και 9 μήνες. Μετά προτείνεται να μην καταναλώνεται γιατί τα λιπαρά του ψαριού οξειδώνονται (ταγγίζει) και παύει να είναι το ίδιο θρεπτικό και ασφαλές για την υγεία.

Αφού ολοκληρωθεί η μέθοδος αυτή το ψάρι (σαρδέλα ή σκουμπρί) μπαίνει σε πολυμίξερ (μπλέντερ) όπου ανακατεύεται, θρυμματίζεται και μετατρέπεται σε σκόνη (πούδρα). Η σκόνη ψαριού ύστερα αποθηκεύεται σε αποστειρωμένους περιέκτες.



***Εικόνα 6.2.** Η αποθήκευση της κάθε σκόνης ψαριού σε περιέκτες.*

Έπειτα οι περιέκτες αποθηκεύονται στην κατάψυξη ώστε να παραμείνουν τα δείγματα φρέσκα και έτοιμα για χρήση οποιαδήποτε στιγμή. Για την κατάψυξη των δειγμάτων έγινε χρήση καταψύκτη υπερβαθέων θερμοκρασιών (Ultra-Low Temperature Freezer), όπως φαίνεται στην φωτογραφία δεξιά. Τα δείγματα διατηρούνταν καθ' όλη την διάρκεια των πειραματικών δοκιμών σε θερμοκρασίες περίπου -80°C .



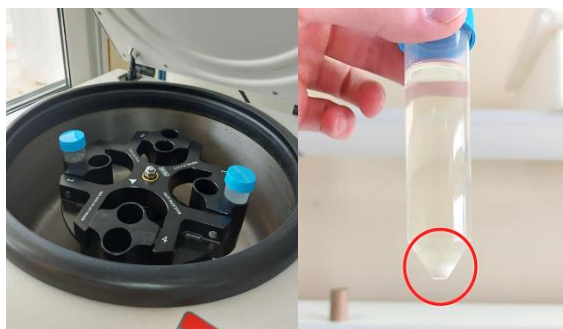
***Εικόνα 6.3.** Εργαστηριακός καταψύκτης*

Αφού αναμιχθεί η σκόνη ψαριού με όλα τα υπόλοιπα υλικά της συνταγής με βάση τις κατάλληλες δοσολογίες, η εύπλαστη μάζα που δημιουργείται, τοποθετείται σε μικρά ταψιά αλουμινίου και ακολουθεί το ψήσιμο της μπάρας. Για το ψήσιμο χρησιμοποιείται απλός, οικιακός φούρνος με μοναδική έμφαση στον χρόνο και τρόπο ψησίματος.

Αφού ολοκληρωθεί και το ψήσιμο η μπάρα σαρόδελας και η μπάρα με σκουμπρί αποθηκεύονται για διατήρηση σε αεροστεγώς κλειστό δοχείο, έτοιμες για κατανάλωση.

6.3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΙΠΟΥΣ

Αρχικά ζυγίζονται 10 g μπάρας ψαριού και θρυμματίζονται σε μπλέντερ. Τοποθετούνται σε ένα Duran glass και σε αυτό προστίθενται 100ml πετρελαϊκός αιθέρας.



Εικόνα 6.4. Δημιουργία ιζήματος κατά την φυγοκέντρωση.

Το δοχείο με το μίγμα υπόκειται σε ανάδευση (stirring) για 1 ώρα με μικρό μαγνήτη. Η θερμοκρασία παραμένει αμετάβλητη σε αντίθεση με τις στροφές που ρυθμίζονται στα 500 rpm. Αφού περάσει η μία ώρα, το υγρό μέρος του μίγματος διοχετεύεται σε δύο falcon, ενώ τα στερεά παραμένουν στο duran. Τα δυο falcon φυγοκεντρούνται (πρέπει να έχουν την ίδια μάζα ώστε να υπάρχει στο μηχάνημα ισορροπία). Η φυγοκέντρωση γίνεται στα 4.500 rpm και διαρκεί περίπου 1 λεπτό. Στη συνέχεια το υγρό από τα δύο falcon χύνεται σε σφαιρική φιάλη, ενώ τα εναπομείναντα στερεά παραμένουν στον πάτο των falcon. Η φιάλη αυτή προσδένεται σε περιστροφικό εξατμιστήρα (Rotary evaporator) και βυθίζεται ταυτόχρονα σε λουτρό των 40°C. Αυτό γίνεται για να εξατμιστεί ο πετρελαϊκός αιθέρας, ο οποίος κατά την διαδικασία καθώς εξατμίζεται εισέρχεται σε άλλη φιάλη και είναι πλέον καθαρός και επαναχρησιμοποιήσιμος.



Εικόνα 6.5. Η φιάλη του Rotary μέσα στο λουτρό και το αποτέλεσμα της εξάτμισης.

6.4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

Αφού λοιπόν έχουν αφαιρεθεί τα λιπαρά, υπάρχει η δυνατότητα να κάνουμε μέτρηση πρωτεϊνών. Ο προσδιορισμός πρωτεϊνών γίνεται αυτή τη φορά μόνο στη σαρδέλα.

Τα στερεά από το duran (που είχε αναφερθεί στην προηγούμενη μέθοδο) αδειάζονται σε ένα διηθητικό χαρτί μέχρι να στεγνώσουν και να εξατμιστεί και ο λίγος πετρελαϊκός αιθέρας που έχει απομείνει. Από τα στερεά ζυγίζονται 0,12 g (ιδανικά 0,1 g) και εισάγονται σε ένα falcon. Εκεί προστίθενται με τη βοήθεια πιπέτας και 5 ml tris-HCL (pH=8).

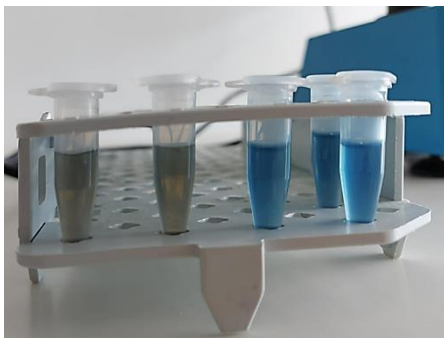
Ακολουθώντας λοιπόν το πρωτόκολλο, το falcon μπαίνει σε λουτρό υπερήχων για 15 λεπτά και αμέσως μετά αναδεύεται (Vortex) για 1 λεπτό, όλα σε θερμοκρασία δωματίου. Αυτό συνολικά γίνεται 3 φορές (δηλαδή η διαδικασία διαρκεί 45 λεπτά και 3 λεπτά επιπλέον από τα Vortex).



Εικόνα 6.6. Το Duran στο λουτρό υπερήχων.

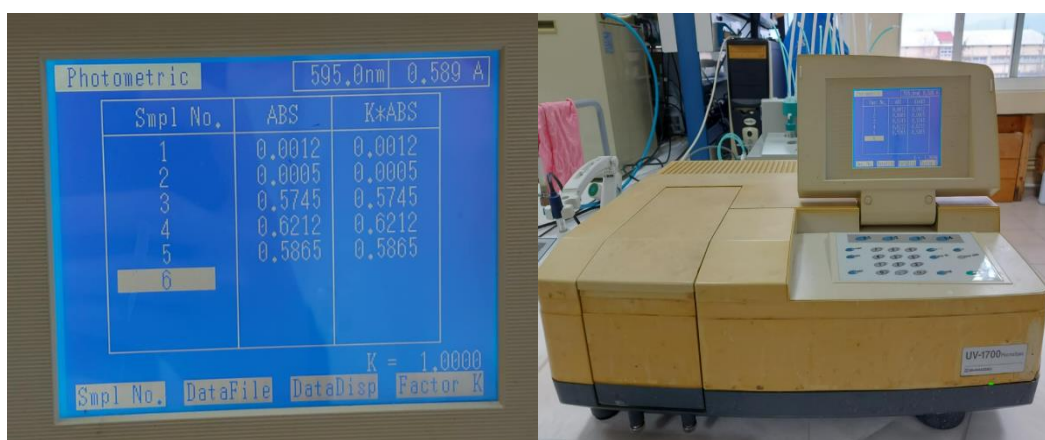
Μετά από αυτό, το FALCON αφήνεται σε λουτρό με ηρεμία για 1 ώρα σε θερμοκρασία 56°C. Έπειτα μπαίνει ξανά σε λουτρό υπερήχων για 15 λεπτά και ακολουθεί 1 λεπτό Vortex για τελευταία φορά. Το ίδιο falcon μπαίνει για φυγοκέντρωση. Προκειμένου να έχει αντίβαρο για ισορροπία, το ζυγίζουμε και φτιάχνουμε ένα falcon με νερό ώστε να έχει την ίδια μάζα. Πάλι 4500rpm για 1 λεπτό.

Σε πέντε erpendorf εισάγονται 900 μL αντιδραστήριο Bradford και 100 μL tris-HCL με την βοήθεια πιπέτας ρυθμισμένης ανάλογα (το χρώμα είναι γκρι). Τα δύο από τα πέντε erpendorf θεωρούνται blank samples. Στα υπόλοιπα τρία προστίθενται ακόμη 100 μL δείγματος από το falcon που είχε φυγοκεντρηθεί. Το χρώμα λόγω των πρωτεϊνών μετατρέπεται σε μπλε.



Εικόνα 6.7. Μεταβολή χρώματος σε μπλε λόγω της πρωτεϊνικής αντίδρασης.

Με χρήση Φασματοφωτόμετρου μετριέται η απορρόφηση στα $\lambda=595\text{nm}$ όπως προβλέπεται.



Εικόνα 6.8. Αποτελέσματα απορροφήσεων πάνω στο μηχάνημα.

5.2 ΕΝΤΥΠΟ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Για την αξιολόγηση των νέων μπαρών ψαριού κρίθηκε απαραίτητο να πραγματοποιηθεί οργανοληπτικός έλεγχος, ώστε να εκτιμηθούν τα βασικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των δύο προϊόντων. Τα χαρακτηριστικά αυτά αφορούσαν την γεύση, την αλμυρότητα, την υφή, το άρωμα αλλά και την συνολική

αποδοχή από τους καταναλωτές. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να δοκιμάσουν το προϊόν και να συμπληρώσουν ερωτηματολόγιο με βάση κλίμακα αξιολόγησης 1-9, όπου 1 ήταν το εξαιρετικά δυσάρεστο και 9 το εξαιρετικά αρεστό.

Το έντυπο οργανοληπτικού ελέγχου φαίνεται παρακάτω:

Τμήμα Επιστήμης
Τροφίμων & Διατροφής
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



ΕΝΤΥΠΟ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΜΠΑΡΑ ΨΑΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ηλικία: 18-25 ☐

Φύλο: Άρρεν ☐

25-35 ☐

Θήλυ ☐

35+ ☐

Καταναλώνετε συχνά ψάρια και άλλα θαλασσινά είδη;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Αξιολογήστε παρακάτω το προϊόν με βάση την κλίμακα του 9 και χαρακτηρίστε το ως εξής: 9=εξαιρετικά αρεστό, 8=πάρα πολύ αρεστό, 7=μέτρια αρεστό, 6=ελαφρά αρεστό, 5=ούτε αρεστό ούτε μη αρεστό, 4=ελαφρά δυσάρεστο, 3=μέτρια δυσάρεστο, 2=πάρα πολύ δυσάρεστο, 1=εξαιρετικά δυσάρεστο.

1. Το **άρωμα** του προϊόντος είναι αρεστό;
1 2 3 4 5 6 7 8 9

2. Η **ένταση του αρώματος** του προϊόντος είναι αρεστή;
1 2 3 4 5 6 7 8 9

3. Το **χρώμα** του προϊόντος είναι αρεστό;

1 2 3 4 5 6 7 8 9

4. Η **υφή** του προϊόντος κατά την μάσηση είναι αρεστή;

1 2 3 4 5 6 7 8 9

5. Η **γεύση** του προϊόντος είναι αρεστή;

1 2 3 4 5 6 7 8 9

6. Η **αλμυρότητα** του προϊόντος είναι αρεστή;

1 2 3 4 5 6 7 8 9

7. Η **επίγευση** του προϊόντος είναι αρεστή;

1 2 3 4 5 6 7 8 9

8. Πόσο αποδεκτό θεωρείτε το προϊόν συνολικά;

1 2 3 4 5 6 7 8 9

9. Πόσο πιθανό είναι να αγοράζατε το προϊόν;

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Σχόλια:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Παπαθανασίου Θεόδωρος

Ξαγοράρης Κωνσταντίνος

Καρδίτσα 2025

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

7.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ

Πρωταρχικός στόχος ήταν η δημιουργία μιας υγιεινής μπάρας η οποία θα έχει ως βασικό συστατικό το ψάρι, το οποίο είναι και το πιο πλούσιο διατροφικά υλικό της συνταγής. Στόχος ήταν να πετύχουμε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό ψαριού (σε σκόνη) μέσα στην μπάρα. Τα αποτελέσματα των δοκιμών ήταν τα εξής:

Η **Δοκιμές 1, 2 και 3** απορρίφθηκαν αμέσως καθώς η σκόνη ψαριού σε τόσο μεγάλο ποσοστό δημιούργησε ένα στεγνό μίγμα αφού απορροφούσε κάθε υγρασία και μετά το ψήσιμο ήταν πλήρως θρυμματισμένη η μπάρα.



***Εικόνα 7.1.** Στην μπάρα σαρδέλας παρατηρείται πλήρης θρυμματισμός μετά το ψήσιμο. Αυτό οφείλεται στην υψηλή αναλογία ψαριού.*

Η **Δοκιμή 4** απορρίφθηκε, καθώς με την προσθήκη πατάτας σχηματίζονταν φλοίδες στην επιφάνεια της μπάρας.



***Εικόνα 7.2.** Στα αριστερά απεικονίζεται η μπάρα με σκουμπρί. Ο εμφανής σχηματισμός φλοιδών στην επιφάνεια οφείλεται στην πατάτα.*

Η **Δοκιμή 5** απορρίφθηκε, καθώς εξαιτίας του τοματοχυμού χαλούσε η σύσταση της μπάρας και θρυμματιζόταν εύκολα μετά το πλύσιμο.

Η **Δοκιμές 6, 7 και 8** απορρίφθηκαν αφού ο κόλιανδρος, το δενδρολίβανο και η ρίγανη αντίστοιχα επισκίαζαν γευστικά όλα τα υπόλοιπα υλικά και πίκριζαν γευστικά στο τελικό προϊόν.

Το κόμμι Guar στην **Δοκιμή 9** κρίθηκε ως μη κατάλληλο για χρήση στο μίγμα. Πιθανόν τα ω-3 λιπαρά του ψαριού να μην μπορούσαν να δεσμευτούν από αυτό το πρόσθετο.

Η **Δοκιμή 10** ήταν αυτή που **επιλέχθηκε ως κατάλληλη**. Το ψάρι είτε σαρδέλα είτε σκουμπρί στο ποσοστό του 30% είναι ιδανικό ώστε το αρχικό μίγμα να είναι εύπλαστο και μετά το ψήσιμο να μην θρυμματίζεται.

Ακόμη, υλικά όπως το αλεύρι ολικής και το ρόφημα βρώμης είχαν σημαντικό ρόλο στην δημιουργία του επιθυμητού (ως προς την δομή) μίγματος λόγω του αμύλου και της ρευστότητας αντίστοιχα. Η προσθήκη τους ήταν στοχευμένη και πέτυχε άμεσα. Άλλα συστατικά όπως ο γαλακτωματοποιητής-Μονογλυκερίδιο χρειάστηκαν πολλές δοκιμές τόσο ως προς το είδος του προσθέτου όσο και ως προς την αναλογία του στο τελικό μίγμα.

Αφού η δομή της μπάρας είχε φτάσει το επιθυμητό επίπεδο, όλες οι βελτιστοποιήσεις που ακολούθησαν είχαν γνώμονα τις οργανοληπτικές ιδιότητες της μπάρας ψαριού. Αυτό οδήγησε σε μεταβολές στις αναλογίες των μπαχαρικών και γενικά πραγματοποιήθηκαν πολλοί διαφορετικοί συνδυασμοί μέχρι να ολοκληρωθεί το τελικό δείγμα.

Μία ακόμη σημαντική δοκιμασία που έπρεπε να ξεπεραστεί ήταν η κατάλληλη επιλογή ψησίματος, που αφορούσε τον τρόπο και τον χρόνο που θα ψηθεί η μπάρα στον φούρνο. Έπειτα από πολλές δοκιμές η αρκετά υψηλή θερμοκρασία κρίθηκε ακατάλληλη αφού η μπάρα καιγόταν περιμετρικά και στον κορμό παρέμενε νωπή. Από την άλλη, η μέτρια θερμοκρασία για μεγάλο χρονικό διάστημα είχε ως

αποτέλεσμα να αυξάνεται αρκετά η τραγανότητα της μπάρας και να θυμίζει υφή μπισκότου. Κάτι που πάλι δεν ήταν επιθυμητό.

Έτσι η τελική μπάρα με σκουμπρί δημιουργήθηκε από ένα μίγμα που περιλάμβανε Σκουμπρί (30%), Ρόφημα Βρώμης, αλεύρι ολικής άλεσης, αποξηραμένο κρεμμύδι, αλάτι, μονογλυκερίδιο και κιτρικό οξύ. Μετά το ψήσιμο η μπάρα ήταν όπως φαίνεται παρακάτω.



***Εικόνα 7.3.** Τελική μορφή μπάρας σκουμπρί.*

Το μίγμα από το οποίο δημιουργήθηκε η μπάρα με τη σαρδέλα περιλάμβανε το ψάρι σε ποσοστό 30%, Ρόφημα βρώμης, κολοκυθόσπορο, αλεύρι ολικής άλεσης, αλάτι, Μονογλυκερίδιο, Σκόρδο αποξηραμένο, κουρκουμάς και κιτρικό οξύ. Το τελικό αποτέλεσμα της μπάρας φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί.



***Εικόνα 7.4.** Τελική μορφή μπάρας σαρδέλας.*

7.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΛΙΠΟΥΣ

Το αρχικό βάρος της σφαιρικής φιάλης στο οποίο εισήχθη το υγρό μείγμα ήταν 102,11 g. Μετά το Rotary υπολογίζεται ξανά το βάρος της φιάλης το οποίο πλέον ανέρχεται στα 102,83 g. Από την αφαίρεση της φιάλης συμπεραίνουμε ότι τα λίπη ήταν 0,72 g.

Το ποσοστό λίπους υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\% \text{ λίπους} = 0,72 / 10,06 \times 100$$

Συμπερασματικά λοιπόν, η περιεκτικότητα του δείγματος μπάρας σε ολικά λιπίδια υπολογίστηκε στο **7,16 %**. Η μέθοδος εκχύλισης με πετρελαϊκό αιθέρα και εξαέρωσης στον περιστροφικό εξατμιστήρα επέτρεψε την αποτελεσματική απομόνωση των λιπιδίων. Το αποτέλεσμα είναι αντιπροσωπευτικό για τον προσδιορισμό της λιπαρής σύστασης του τροφίμου.

Ομοίως για την μπάρα με το σκουμπρί υπολογίζεται στο **11,68%**.

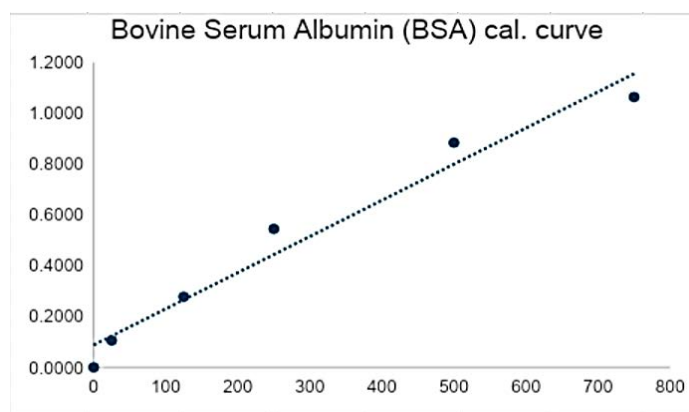
7.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

Τα erpendorf μεταφέρονται προσεκτικά στις κυψελίδες. Πρώτα μετρούνται οι απορροφήσεις στα δύο blank δείγματα και έπειτα στο Φασματοφωτόμετρο μπαίνει μία κυψελίδα με το blank και μία με το δείγμα μας κάθε φορά. Τα αποτελέσματα για τα δύο blank ήταν 0,0012 και 0,0005 ABS. Ενώ για τα άλλα 3 δείγματα μας με την πρωτεΐνη 0,5745 , 0,6212 και 0,5865 ABS. Στο τέλος έγινε η πρότυπη καμπύλη, όπως φαίνεται παρακάτω, βασισμένη στα αποτελέσματα. Μέσα από την κλίση υπολογίζεται η συγκέντρωση της πρωτεΐνης.

Πρώτα υπολογίζεται ο Μέσος Όρος των απορροφήσεων και έπειτα γίνεται χρήση του παρακάτω τύπου:

$$ABS = k \cdot C \Rightarrow C = ABS/k$$

(όπου η k είναι γνωστή από την καμπύλη)



Εικόνα 7.5. Δημιουργία πρότυπης καμπύλης για πρωτεΐνες.

7.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑ ΤΟ FREEZE-DRYING

Το πρώτο ψήσιμο της παραγωγικής διαδικασίας είναι 15 λεπτά σε ίδια θερμοκρασία τόσο για το σκουμπρί όσο και για την σαρδέλα. Ωστόσο φαίνεται ότι μετά την λυοφιλίωση (F-D) τα δύο ψάρια χάνουν διαφορετικό ποσοστό υγρασίας.

Για τον υπολογισμό της υγρασίας που έχασε το ψάρι χρησιμοποιείται ο εξής τύπος:

$$(\%) \text{ υγρασία που χάθηκε} = (\text{Αρχ. Βάρος} - \text{Τελ. Βάρος}) / \text{Αρχ. Βάρος} \times 100$$

Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά μερικά αποτελέσματα:

Για το Σκουμπρί

Μάζα πριν το F-D	Μάζα μετά το F-D	% υγρασίας που χάθηκε
396,15 g	327,95 g	17,2 %
379,43 g	319,96 g	15,7 %
390,63 g	321,49 g	17,7 %
390,32 g	323,93 g	17,0 %

Πίνακας 7.1. Υγρασία πρώτης ύλης σκουμπρί κατά το Freeze-Drying.

Για την Σαρδέλα

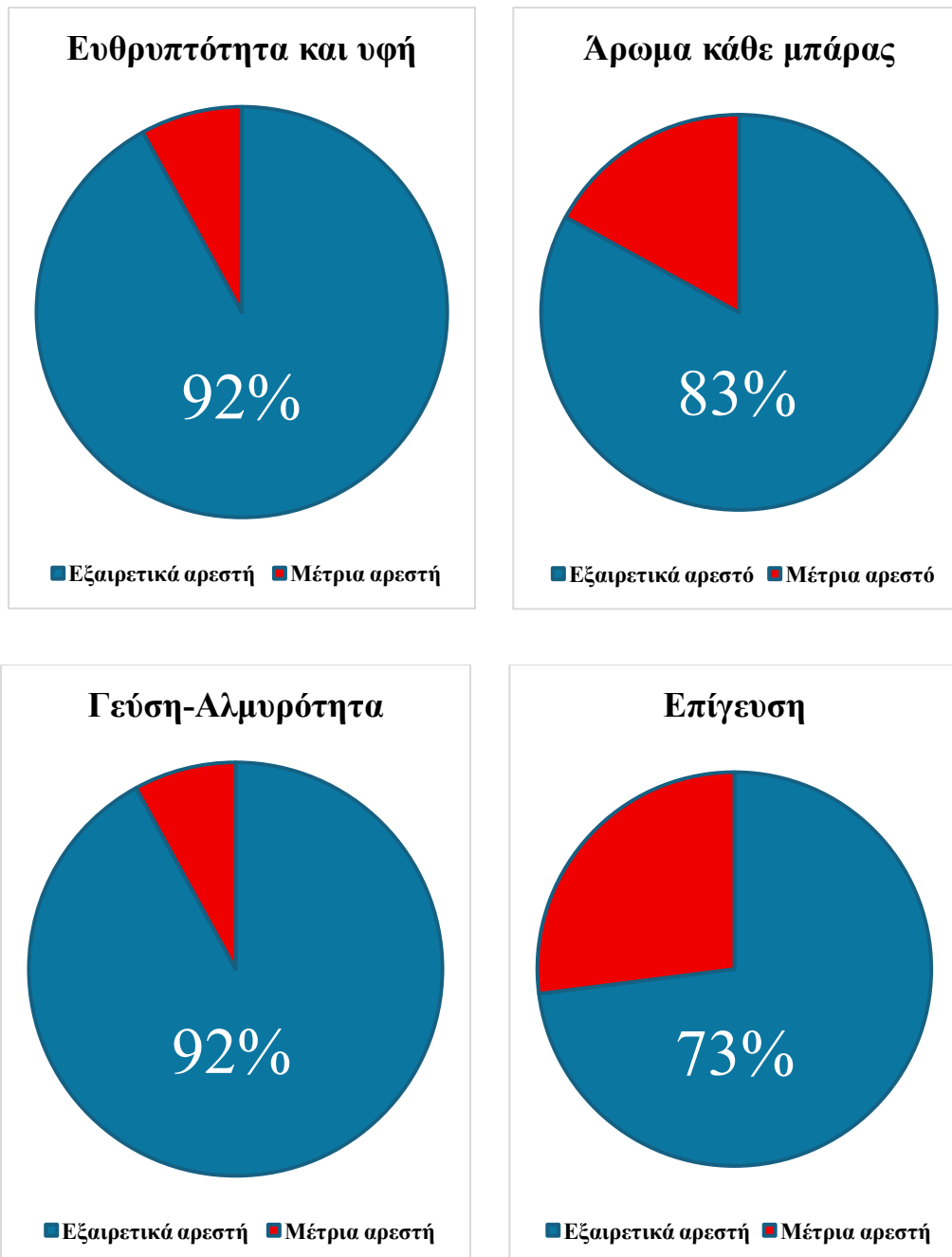
Μάζα πριν το F-D	Μάζα μετά το F-D	% υγρασίας που χάθηκε
323,15 g	304,67 g	5,9 %
329,85 g	303,92 g	7,9 %
317,85 g	298,51 g	6,1 %

Πίνακας 7.2. Υγρασία πρώτης ύλης σκουμπρί κατά το *Freeze-Drying*.

Από τα παραπάνω δεδομένα μπορούμε να βγάλουμε ορισμένα συμπεράσματα. Το γεγονός ότι τα δύο ψάρια πέρασαν τις ίδιες ώρες ψησίματος και εμφανίζουν διαφορετικά ποσοστά υγρασίας μετά την λυοφιλίωση οφείλεται στο ότι το περισσότερο νερό της σαρδέλας χάθηκε στο πρώτο ψήσιμο. Άρα το σκουμπρί σαν ψάρι έχει περισσότερο δεσμευμένο νερό το οποίο το χάνει όταν υπόκειται στις ακραίες συνθήκες του *Freeze-Drying*.

7.5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Από τα άτομα που συμμετείχαν στον οργανοληπτικό έλεγχο το **75%** αυτών καταναλώνουν συχνά ψάρια. Τα πιο σημαντικά αποτελέσματα που λάβαμε για την μπάρα ψαριού είναι τα εξής:



Το 100% των καταναλωτών δήλωσε ότι θα αγόραζε την μπάρα σαρδέλας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η σαρδέλα και το σκουμπρί είναι δύο μικρά ψάρια τα οποία έχουν σπουδαία διατροφική αξία και είναι ικανά να αποτελέσουν πρώτη ύλη για την δημιουργία ενός λειτουργικού τροφίμου. Μέσα από την καινοτομία της διατροφικής μπάρας ψαριού γίνονται περισσότερο δεκτά αυτά τα ψάρια από την καταναλωτική κοινωνία, κάτι το οποίο μπορεί να έχει μόνο θετικά αποτελέσματα, τόσο στην υγεία όσο και στις καταναλωτικές συνήθειες.

Μέσα από την έρευνα που έλαβε μέρος σε αυτήν την πτυχιακή εργασία, η οποία αφορούσε σε βάθος την αξιοποίηση επιστημονικών πηγών αλλά και την δική μας πειραματική πορεία προέκυψαν ορισμένα συμπεράσματα. Η σαρδέλα ως πρώτη ύλη όπως και το σκουμπρί ενσωματώνονται εξαιρετικά ικανοποιητικά σε μορφή πούδρας για τη δημιουργία ενός καλά ομογενοποιημένου μίγματος. Ωστόσο, η σαρδέλα φαίνεται να υπερτερεί συγκριτικά με το σκουμπρί σε πολλούς τομείς. Αν και φθηνότερο ψάρι η σαρδέλα έχει περισσότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και τα λιπαρά που έχει είναι λιγότερα και εξαιρετικά θρεπτικά, ενώ παράλληλα διαθέτει πληθώρα ωφέλιμων μετάλλων. Ταυτόχρονα, η σαρδέλα ως πρώτη ύλη φάνηκε πως μπορεί να συνδυαστεί και να ταιριάζει δομικά και γευστικά με πολλά περισσότερα υλικά εν αντιθέσει με το σκουμπρί. Η 10^η δοκιμή απέδειξε ότι το κατάλληλο ποσοστό είναι το 30% για να σταθεί δομικά η μπάρα και έπειτα έρχεται η βελτίωση της σε οργανοληπτικό επίπεδο.

Έτσι, αποφασίσαμε ότι το ιδανικότερο ψάρι για την δημιουργία μιας μπάρας υψηλής διατροφικής αξίας είναι η **σαρδέλα** και η απόφασή μας επαληθεύτηκε από την αποδοχή των καταναλωτών μέσα από τα αποτελέσματα που λάβαμε από τον οργανοληπτικό έλεγχο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Antonella Rosa, Ilenia Pinna, Alessandra Piras, Silvia Porcedda, Carla Masala
“Flavoring of sea salt with Mediterranean aromatic plants affects salty taste perception” (2022)

Bayan, L. et al. (2014). *“Garlic: a review of potential therapeutic effects.”* Avicenna J Phytomed.

BRCGS Global Standard Food Safety Issue 9 (2022).

Chen et al., *Frontiers in Nutrition* (2023) — *“Drying reduces the antioxidant activity, but garlic powder retains significant bioactivity.”*

Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470 of 20 December 2017 establishing the Union list of novel foods in accordance with Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council on novel foods.

Cosmin-Mihai Udrioiu, Adrián Mota-Babiloni, Joaquín Navarro-Esbrí *“Advanced two-stage cascade configurations for energy-efficient -80 °C refrigeration”*. (2022)

Davis Chaula, Charlotte Jacobsen, Henry S. Laswai, Bernard Elias Chove, Anders Dalsgaard, Robinson Mdegela, Grethe Hyldig (2022), *“Changes in fatty acids during storage of artisanal-processed freshwater sardines (Rastrineobola argentea)”*.

Dimopoulou Maria (2025), *“Development and evaluation of novel diabetic plant-based functional foods for glycemic control.”* Διδακτορική διατριβή

Doblado-Maldonado, Andres F. Pike, Oscar A. Sweley, Jess C. Rose, Devin J. (2012). *“Journal of Cereal Science”*.

Dorota Nowak, Ewa Jakubczyk. *“The Freeze-Drying of Foods-The Characteristic of the Process Course and the Effect of Its Parameters on the Physical Properties of Food Materials”*. (2020)

EFSA JOURNAL *“Re-evaluation of mono- and di-glycerides of fatty acids (E 471) as food additives”* (2017)

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). (2021). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats*. *EFSA Journal*, 19(1), e05919.

EUR-LEX *“Commission Regulation (EU) 2023/1428 of 7 July 2023 amending the Annex to Regulation (EU) No 231/2012 as regards mono- and diglycerides of fatty acids (E 471) (Text with EEA relevance)”*.

European Food Safety Authority (EFSA). (2012). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol*.

FAO (Food and Agriculture Organization). *“Determination of crude fat (petroleum ether extraction)”*. In: *Manuals of food quality control*. Vol. 2. FAO, Rome.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*.

FSSC Foundation (2023). *FSSC 22000 Version 6 Manual*.

Galanakis, C. M. (2020). *Food Ingredients and Food Science & Technology*. *Foods*, 9(5), 603.

Granato, D., Barba, F.J., Kovačević, D.B., Lorenzo, J.M., Cruz, A.G., & Putnik, P. (2020). *Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety*. *Trends in Food Science & Technology*, 99, 426–440.

Grigorakis, K. (2007). *Compositional and organoleptic quality of farmed and wild gilthead sea bream (Sparus aurata) and sea bass (Dicentrarchus labrax)*. *Food Chemistry*, 100(2), 519–528.

Huanzhou Yu, Ann Shimakawa, Catherine D G Hines, Charles A McKenzie, Gavin Hamilton, Claude B Sirlin, Jean H Brittain, Scott B Reeder (2012), *“Combination of Complex-Based and Magnitude-Based Multiecho Water-Fat Separation for Accurate Quantification of Fat-Fraction”*.

ISO 22000:2018 Standard - International Organization for Standardization.

Kalogeropoulos, N., Andrikopoulos, N. K., Hassapidou, M., Chiou, A., & Andrikopoulos, K. S. (2004). *Fatty acid composition in raw and fried Mediterranean finfish. Food Chemistry*, 85(4), 611–619.

Kielkopf, C. L., Bauer, W., & Urbatsch, I. L. (2020). *“Bradford Assay for Determining Protein Concentration.”*

Konstantinidi Melina (2023), *“Correlation of consumption of bio-functional foods and ingredients and the adoption of the mediterranean diet with indicators of bone metabolism and cardiovascular diseases in individuals at increased risk of osteoporosis”*. Διδακτορική διατριβή

Kruger, N. J. (1994). *“The Bradford method for protein quantitation.”*

Manirakiza, P., Covaci, A., & Schepens, P. (2001). *“Comparative study on total lipid determination using Soxhlet, Roese-Gottlieb, Bligh & Dyer, and modified Bligh & Dyer extraction methods”*.

Martin Kussmann, David Henrique Abe Cunha, Silvia Berciano (2023), *“Bioactive compounds for human and planetary health”*

Martínez-Llorens, S., Vidal, A. T., Moñino, A. V., Torres, M. P., Cerdá, M. J. (2007). *Protein and lipid digestibility in fish-based ingredients used in aquafeeds. Aquaculture Nutrition*, 13(3), 199–208.

Michael Joseph (2023), *“9 Health Benefits of Mackerel (and Full Nutrition Facts)”*

Miguel Ángel Rincón-Cervera, Valeria González-Barriga, Jaime Romero, Rodrigo Rojas, Sandra López-Arana. *“Quantification and Distribution of Omega-3 Fatty Acids in South Pacific Fish and Shellfish Species”*. (2020)

Mintel GNPD Reports (2022). *Functional Seafood Snacks in Europe*.

Monika MARIN, Tomaž POLAK, Lea GAŠPERLIN, Božidar ŽLENDER
“Variations in the fatty acid composition and nutritional value of Adriatic sardine
(*Sardina pilchardus* Walb.) through the fishing season.” (2010).

Morayma Ramírez Damián, Naima G Cortes-Perez, Erika T Quintana, Alicia Ortiz-
Moreno, Cynthia Garfias Noguez, Carlos Eugenio Cruceño-Casarrubias, María
Elena Sánchez Pardo, Luis G Bermúdez-Humarán, Editor: Alex Galanis (2022),
“Functional Foods, Nutraceuticals and Probiotics: A Focus on Human Health”.

Pasquale Ferranti, Salvatore Velotto “Oats for Sustainable Production of Foods.”
(2023).

Pérez, E., et al. (2019). *Development of fish-based snack bars: Nutritional and
sensory characteristics*.

Pieniak, Z., Verbeke, W., Scholderer, J., Brunsø, K., & Olsen, S.O. (2010). *Health-
related attitudes as a basis for segmenting European fish consumers*. *Food Policy*,
35(5), 448–455.

Popkin, B.M. (2021). *Nutrition transition and the global diabetes epidemic*. *Current
Diabetes Reports*, 21(7), 1–8.

Rezig, L. et al. (2012). “Pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed oil: from
physicochemical properties to health benefits.” *Food Reviews International*.

Ryan, E. et al. (2007). “Composition and health effects of pumpkin seeds.” *British
Journal of Nutrition*.

Simopoulos, A.P. (2002). *Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune
diseases*. *Journal of the American College of Nutrition*, 21(6), 495–505.

UKEssays. “Methods of Lipid Analysis in Food.” (2018)

United States Department of Agriculture (USDA) – calorie calculator

United States Department of Agriculture (USDA) – what you eat

USDA, FDC ID:1104647, NDB Number:11215, FDC Published:10/30/2020

USDA, FDC ID:2727578, NDB Number:100385, FDC Published:4/24/2025

USDA, FDC ID:790577, NDB Number:100252, FDC Published:4/1/2020

Valentina Prosapio, Estefania Lopez-Quiroga. *“Freeze-Drying Technology in Foods”*. (2020)

Victor E Vera-Santander, Ricardo H Hernández-Figueroa, María T Jiménez-Munguía, Emma Mani-López, Aurelio López-Malo (2023) *“Health Benefits of Consuming Foods with Bacterial Probiotics, Postbiotics, and Their Metabolites: A Review.”* Editor: Monica Rosa Loizzo

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Dimopoulou Maria (2025) *“Ανάπτυξη και αξιολόγηση καινοτόμων βιολειτουργικών τροφίμων φυτικής προέλευσης για τον γλυκαιμικό έλεγχο σε διαβητικούς ασθενείς.”* Διδακτορική Διατριβή

Δημήτριος Μπόσκου (2021), *Χημεία Τροφίμων*. Εκδόσεις Α. Σ. Γαρταγάνη.

Ευρωπαϊκή Ένωση (Κανονισμοί ΕΚ 178/2002, 1169/2011, 853/2004, 1379/2013, 2015/2283)

ΕΦΕΤ (2011), *“Κατανάλωση αλατιού και δημόσια υγεία”*

ΕΦΕΤ (www.efet.gr)

ΙΕΛΚΑ (2021). Έρευνα Τάσεων Καταναλωτών Τροφίμων.

Ιωάννης Γιογιός. *“Διατροφική αξία και ποιότητα εκτρεφόμενων ιχθύων με έμφαση στα νέα είδη μεσογειακών υδατοκαλλιεργειών.”* (2015).

Ιωάννης Σ. Αρβανιτογιάννης (2018), *“Τεχνολογίες επεξεργασίας και συσκευασίας τροφίμων”*.

Κεχαγιάς, Θ. (2019). *Νομοθεσία Τροφίμων στην ΕΕ και την Ελλάδα*. Εκδόσεις Σταμούλη.

Κωνσταντίνος Σφλώμος (2019) – Σύγγραμμα: Βιολειτουργικά Τρόφιμα, Πρόσθετα & Συμπληρώματα Διατροφής.

Κωνσταντίνος Σφλώμος. *“Βιολειτουργικά Τρόφιμα, Πρόσθετα & Συμπληρώματα Διατροφής”* Εκδόσεις ΤΣΟΤΡΑΣ , ΑΘΗΝΑ 2019

Παπαδάκης, Δ. (2020). *Πρωτεϊνικά τρόφιμα και επισήμανση*. Επιστήμη και Τεχνολογία Τροφίμων.

Κορομηλάς, Νικόλαος (2016). *“Ανάπτυξη και μελέτη λειτουργικών συμπολυμερών που φέρουν βιοστατικές ομάδες”*.