

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

**ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΙΔΗΣ ΓΕΡΒΑΣΙΟΣ
ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ
ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ (*Octopus vulgaris*) ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΤΑ
ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΕΑ ΜΟΥΔΑΝΙΑ (2007)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1. Η έννοια της αυθεντικότητας	5
1.2. Μέθοδοι αυθεντικότητας	6
1.3. Αυθεντικότητα και νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης	10
1.4. Ποιοτική αξιολόγηση των τροφίμων	12
1.5. Μέθοδοι ποιοτικής αξιολόγησης	12
1.5.1. Αντικειμενικές μέθοδοι	12
1.5.1.1. Μηχανικές και φυσικές μέθοδοι	12
1.5.1.2. Φυσικοχημικές μέθοδοι	13
1.5.1.3. Χημικές μέθοδοι	13
1.5.1.4. Βιοχημικές μέθοδοι	13
1.5.1.5. Μικροβιακοί δείκτες	14
1.5.2. Υποκειμενικές μέθοδοι	14
1.5.2.1. Δοκιμές ευαισθησίας	14
1.5.2.2. Αισθητικές – συγκινησιακές δοκιμές	15
1.5.2.3. Δοκιμές διαφοροποίησης	15
1.5.2.4. Δοκιμές με περιγραφικές μεθόδους	16
1.6. Παράγοντες διεξαγωγής αισθητήριων δοκιμών	18
1.6.1. Εγκαταστάσεις διεξαγωγής αισθητήριων δοκιμών	18
1.6.2. Επιλογή μεθόδου αξιολόγησης	18
1.6.3. Επιλογή δοκιμαστών	19
1.6.3.1. Εκπαίδευση δοκιμαστών	19
1.6.3.2. Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των δοκιμαστών	20
1.7. Σκοπός της εργασίας	21

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	22
2.1. Γενικά	22
2.2. Όργανα – υλικά	24
2.3. Προετοιμασία δειγμάτων	26
2.4.Εκπαίδευση δοκιμαστών	27
2.5. Μέθοδοι οργανοληπτικής εξέτασης	28
2.6. Στατιστική επεξεργασία	32
2.6.1. Μη παραμετρικοί έλεγχοι	32
2.6.2. Έλεγχος των Kruskal-Wallis	32
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	33
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	47
5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	50
6. SUMMARY	51
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	52
7.1. Ελληνική βιβλιογραφία	52
7.2. Ξενόγλωσση βιβλιογραφία	53
7.3. Βιβλιογραφία διαδικτύου	57

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας ολοκληρώνεται και η φοιτητική μας πορεία, μια περίοδος που θα μείνει χαραγμένη για το υπόλοιπο της ζωής μας, αφού ήταν γεμάτη έντονα συναισθήματα, καλές και κακές στιγμές, αλλά κυρίως πολύτιμες εμπειρίες.

Θα θέλαμε λοιπόν να ευχαριστήσουμε όλους αυτούς τους ανθρώπους που συνέβαλαν στην εκπόνηση της εργασίας, αρχίζοντας φυσικά από τις οικογένειές μας οι οποίες μας στήριζαν και μας στηρίζουν σε κάθε μας βήμα.

Ευχαριστούμε πολύ τον κ. Αθανασιάδη Ηλία, επιβλέπων καθηγητή, για τις πολύτιμες συμβουλές του και την άψογη συνεργασία κατά τη διάρκεια της εργασίας.

Ευχαριστούμε τον καθηγητή κ. Πατουχέα Δημήτριο για την βοήθειά του στη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Τους συμφοιτητές μας που συμμετείχαν στην εκπόνηση της εργασίας, δείχνοντας περισσή υπευθυνότητα και ευαισθησία κατά τη διάρκεια των δοκιμών, καθώς και τους Καλλιαντά Δημήτριο και Δέλλιο Αλέξανδρο.

Τέλος, ευχαριστούμε τους Μπαντή Σωτήριο, Δάμπαλα Πασχάλη και Μάγνη Γεώργιο για την βοήθειά τους στην αισθητική παρέμβαση και τελική διαμόρφωση της εργασίας.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Στις μέρες μας, η αυθεντικότητα των τροφίμων και των ψαριών συγκεκριμένα, έχει γίνει ζήτημα κρίσιμης σπουδαιότητας εξαιτίας του υψηλού αριθμού περιπτώσεων νόθευσης. Ο έλεγχος αυθεντικότητας έχει κερδίσει έδαφος χάρη στην ανάπτυξη διαφόρων γρήγορων φυσικοχημικών και μικροβιολογικών μεθόδων και στοχεύει στη διάκριση ενός είδους από άλλο, με βάση στέρεα επιστημονικά στοιχεία. Έχει αποδειχθεί ότι παρά την ακρίβεια των παλαιότερων μεθόδων, όπως η τεχνική της ανάλυσης, της πρωτεΐνης και του DNA, η ανίχνευση της αυθεντικότητας δε θα μπορούσε να επιτευχθεί με ακρίβεια χωρίς τη χρήση πολυμεταβλητών αναλύσεων. Αυτή η αναθεώρηση συνοψίζει και την πιο προηγμένη σημερινή κατάσταση προόδου στις χρησιμοποιούμενες τεχνικές για την αυθεντικότητα ψαριών και θαλασσινών (και τα δύο από άποψη είδους και γεωγραφικής προέλευσης). Ένα άλλο ζήτημα που αναφέρεται σε αυτήν την αναθεώρηση είναι η συντήρηση των ψαριών και θαλασσινών μέσω της εφαρμογής των παλαιών και νέων τεχνικών (πάγος, συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας).

Η ταυτοποίηση των ειδών είναι το βασικό στοιχείο για την επαλήθευση της αυθεντικότητας των τροφίμων και την αντιμετώπιση των παραπλανητικών πρακτικών. Η προϋπόθεση αυτή ισχύει ειδικότερα για τα προϊόντα αλιείας λόγω του τεράστιου αριθμού ειδών που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη αλλά και εξαιτίας των ποικίλων επεξεργασιών που δέχονται μέχρι την τελική πώληση. Η ανάγκη για την ταυτοποίηση αποκτά ακόμα μεγαλύτερη σημασία αν αναλογιστούμε τις ποσότητες των αλιευμάτων που διακινούνται καθημερινά ανά τον κόσμο καθώς και το συνολικό κύκλο εργασιών που δημιουργείται γύρω από αυτά τα προϊόντα (FAO, 2005).

Στις μέρες μας, η αυθεντικοποίηση των ιχθύων είναι μια ιδιαίτερα κρίσιμη διαδικασία εξαιτίας του υψηλού αριθμού των περιπτώσεων νοθείας λόγω της ύπαρξης μεγάλου αριθμού ειδών με παρόμοια χαρακτηριστικά αλλά και των μεγάλων αποκλίσεων στα θέματα της διατροφικής αξίας και της κοστολόγησης. Ο Hargin (1996) διαχωρίζει τα υφιστάμενα θέματα αυθεντικότητας τα οποία σχετίζονται με τα προϊόντα κρέατος και ψαριών σε τέσσερις γενικές κατηγορίες :

1. **Προέλευση** (γεωγραφική προέλευση, άγρια και εκτρεφόμενα είδη),
2. **Σύσταση** (πρωτεΐνες ψαριών, λίπη, άλλες ουσίες με στόχο την παραπλάνηση του καταναλωτή, καθορισμός των συστατικών των ειδών σημαντικός ακόμα και για θρησκευτικούς λόγους),

3. **Επεξεργασία** (κατεψυγμένα τα οποία πωλούνται ως φρέσκα, ακτινοβολημένα τα οποία πωλούνται ως μη ακτινοβολημένα),
4. **Ποικίλα θέματα** (όπως τεχνητές χρωστικές χρησιμοποιούνται ως φυσικές, συντηρητικά, γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί, πρόσθετα γεύσης, συντηρητικά κλπ.).

Συνεπώς, το κατά πόσο είναι αυθεντικό ή όχι έναν προϊόν και κυρίως αλίευμα είναι μια δύσκολη υπόθεση διότι υπάρχει ο ανθρώπινος παράγοντας που αποσκοπεί στο χρηματικό κέρδος. Έτσι, οι περιπτώσεις νοθείας και παραπληροφόρησης (γεωγραφική προέλευση) είναι αυξημένες και σίγουρα θέτουν σε κίνδυνο τον τελικό αποδέκτη που είναι ο καταναλωτής. Θα ήταν λοιπόν χρήσιμο ένα αξιόπιστο νομοθετικό πλαίσιο που να εξασφαλίζει σε τελική ανάλυση το συμφέρον και την υγεία των καταναλωτών.

1.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η ανησυχητική αυτή κατάσταση έχει οδηγήσει στη θέσπιση μιας σειράς ελέγχων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να πιστοποιήσουν τη γνησιότητα και να αποκαλύψουν τη νοθεία και την παραπλάνηση των τελικών αποδεκτών, με την επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου ανά περίπτωση, η οποία εξαρτάται από τη φύση του προϊόντος. Λαμβάνεται συνεπώς υπόψη, αν το προϊόν αποτελείται από ολόκληρα τμήματα, αν είναι φιλεταρισμένο, αν εξετάζεται ωμό ή έχει υποστεί θερμική επεξεργασία και τέλος, εξετάζεται η απαίτηση να καθοριστεί, εάν ένα προϊόν περιέχει τα συστατικά που αναφέρονται στην ετικέτα. Για το σκοπό αυτό, οι ερευνητές προσπαθούν να τυποποιήσουν τις μεθόδους, για να υπολογίσουν το ποσοστό κάθε είδους ψαριών που έχει χρησιμοποιηθεί στα υπό εξέταση προϊόντα ψαριών (Rehbein και Horstkotte, 2003 Sotelo *et al*, 2003).

Ο προσδιορισμός ειδών πραγματοποιείται αποτελεσματικά με διάφορες ηλεκτροφορητικές τεχνικές, όπως ισοηλεκτρική εστίαση (IEF), η ηλεκτροφόρηση (CE) κ.ά. Όταν έχουμε θερμικές επεξεργασίες, ενδεικνύομενη μέθοδος είναι η ηλεκτροφόρηση πηκτής (SDS-PAGE), που είναι κατάλληλη για τον προσδιορισμό της πρωτεϊνικής δομής του μυϊκού ιστού των ψαριών σε μαγειρευμένα προϊόντα. Ακόμη χρησιμοποιούνται τεχνικές αντισωμάτων (immunodiffusion και immunoelectrophoretic methods), χρωματογραφικές τεχνικές και τέλος, τεχνική ανάλυσης DNA βασισμένη στην αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR). Η τελευταία τεχνική είναι μια αξιόπιστη μέθοδος και χρησιμοποιείται πολλές φορές ως εναλλακτική λύση σε σχέση με τις μεθόδους που έχουν ως βάση την

ανάλυση της πρωτεϊνικής δομής. Η ανάλυση DNA βασισμένη στην αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) παρουσιάζεται ως εναλλακτική λύση για τις ηλεκτροφορητικές, χρωματογραφικές και ανοσολογικές τεχνικές. Η ανάλυση των νουκλεϊνικών οξέων (μιτοχονδριακό ή γενωματικό DNA) που χρησιμοποιείται παρουσιάζει πλεονεκτήματα σε σχέση με τις βασισμένες σε πρωτεϊνική ανάλυση τεχνικές, κυρίως επειδή οι δοκιμές με χρήση DNA δεν είναι εξαρτώμενες από την πηγή του ιστού, την ηλικία του ατόμου ή την όποια ευαισθησία και ταλαιπωρία των δειγμάτων. Αν και το DNA αλλοιώνεται, όπως και οι πρωτεΐνες, σε συνθήκες αποστείρωσης, τα τμήματα DNA που λαμβάνονται διατηρούν σε ικανοποιητικά επίπεδα τις διαφορές στην ακολουθία τους ώστε να επιτρέπουν το διαχωρισμό τους ακόμη και από τα πολύ σχετικά είδη.

Οι περισσότερες από τις PCR μεθόδους για τον προσδιορισμό των ειδών στα προϊόντα ψαριών είναι βασισμένες στην ενίσχυση μιας συγκεκριμένης περιοχής μιτοχονδριακού DNA, που ακολουθείται από την αλληλουχία, ή την ανάλυση του πολυμορφισμού κατά μήκος των τεμαχίων περιορισμού (PCR-RFLP) του ενισχυμένου τμήματος (Barlett και Davidson, 1992; Asensio *et al*, 2000 ;Russel *et al*, 2000 ; Sebastio *et al*, 2001 ; Hold *et al*, 2001 ; Bellagamba *et al*, 2001 ; Rehbein *et al*, 2002). Εναλλακτικά ως προς τις παραπάνω μεθόδους, η ανάλυση PCR-SSCP έχει χρησιμοποιηθεί για να παραγάγει αποτυπώματα στην πηκτή, ανιχνεύοντας την άγνωστη μεταβλητότητα της ακολουθίας στο ενισχυμένο τμήμα (Rehbein *et al*, 1997 ;1999 ;2002).

Πρόσφατα, μέσω της PCR έχει γίνει εξέταση του πυρηνικού 5S γονιδίου rDNA και μελετηθεί για να προσδιορίσει τα είδη ψαριών (Carrera *et al*, 2000; Asensio *et al*, 2000; Bellagamba *et al*, 2003). Η PCR ενίσχυση σε περιοχές DNA από την τυχαία ενισχυμένη πολυμορφική ανάλυση DNA (RAPD) έχει αποδειχθεί πολύ χρήσιμη στη μελέτη του γενετικού πολυμορφισμού ως δείκτη της γεωγραφικής προέλευσης. Αν και η δυνατότητα αναπαραγωγής της PCR αντίδρασης αντιπροσωπεύει ένα πολύ σημαντικό σημείο της μεθόδου RAPD , η καταλληλότητα αυτής της μεθόδου στον προσδιορισμό των προϊόντων ψαριών ερευνάται μόλις σε πρόσφατες μελέτες (Martinez *et al*, 2003; Rego *et al*, 2002).

Οι αναλύσεις βασισμένες στο DNA και στην NMR-DNA (πυρηνική μαγνητική αντήχηση) για τον προσδιορισμό ειδών χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν τη γεωγραφική προέλευση του δείγματος (Martinez *et al.*, 2003b [1]). Όλες οι αναλύσεις χρειάζονται την κατασκευή των βάσεων δεδομένων με τα αυθεντικά δείγματα έτσι ώστε τα άγνωστα, να μπορούν να αναλυθούν υπό τους ίδιους όρους με το δείγμα αναφοράς. Τα αποτελέσματα αναλύονται έπειτα στατιστικά για να δείξουν είτε τις άγνωστες αντιστοιχίες με το αυθεντικό δείγμα, είτε αν τα δείγματα είναι κατάλληλα ως υποκατάστατα, είτε εάν δεν ταιριάζουν με

οποιαδήποτε από τα δείγματα που περιλαμβάνονται στη βάση δεδομένων (εάν ένα νέο είδος χρησιμοποιείται). Προκειμένου να μειωθεί η πιθανότητα του μη προσδιορισμού των δειγμάτων είναι χρήσιμο να υπάρξει μια όσο το δυνατόν μεγαλύτερη βάση δεδομένων του γνωστού δείγματος αναφοράς. Ο προσδιορισμός ειδών δεν είναι δυνατός από την οπτική επαφή, όταν αφαιρεθούν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για τον προσδιορισμό, όπως κεφάλια, πτερύγια, δέρμα ή κόκαλα, κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας. Μπορεί επίσης να υπάρξει μια ανάγκη να καθοριστεί εάν ένα προϊόν περιέχει οτιδήποτε αναγράφεται στην ετικέτα ή για να πιστοποιηθεί τι περιέχει πραγματικά.

Παράλληλα, ο έλεγχος για την αυθεντικοποίηση γίνεται και μέσω των πολυμορφικών επαναλαμβανόμενων ακολουθιών DNA, συμπεριλαμβανομένου του δορυφορικού DNA και των πολυγονιδιακών οικογενειών (rDNAs, SINE, LINE), που χρησιμοποιούνται επίσης ως γενετικοί δείκτες για τον προσδιορισμό των ευκαρυωτικών ειδών.

Μία ακόμα τεχνική που αναπτύχθηκε βασίστηκε στην ανάλυση σταθερών ισοτόπων των ιχθύων. Στηρίχθηκε στην αναλογία της φασματομετρίας μαζών ισοτόπων, η οποία συνιστάται στη μέτρηση της αναλογίας ενός καταλοίπου ισοτόπων σε αέριο. Το αποτέλεσμα της μέτρησης είναι ισοτοπικά αντιπροσωπευτικό του αρχικού δείγματος.

Το φασματόμετρο μάζας μετρά την αναλογία ισοτόπων ($2\text{H}/1\text{H}$, $15\text{N}/14\text{N}$, $13\text{C}/12\text{C}$, $18\text{O}/16\text{O}$) στα αέρια H_2 , N_2 , CO_2 και CO , αντίστοιχα. Για παράδειγμα, στην περίπτωση του άνθρακα, η αναλογία $13\text{C}/12\text{C}$ είναι σταθερή σε όλα τα φυσικά βιολογικά προϊόντα, αλλά μπορεί να διαφοροποιείται από μια πηγή σε άλλη (το ατμοσφαιρικό CO_2 , C_4 και C_3 σε φυτά, ζωικός άνθρακας) κάτι που επιτρέπει την ανίχνευση αυτών των διαφορετικών γεωγραφικών πηγών που έχουν αναμιχθεί επειδή, η αναλογία $13\text{C}/12\text{C}$ του προϊόντος θα έχει μετατοπιστεί έναντι αυτής του φυσικού προϊόντος (Meier-Augenstein et al, 1999).

Οι τεχνικές που θεωρούνται καταλληλότερες για τον προσδιορισμό προέλευσης είναι σταθερές αναλύσεις ισοτόπων. Οι δύο κύριες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν τις αναλογίες ισοτόπων των φυσικών προϊόντων είναι φασματομετρία μάζας ισοτόπων (IRMS) και κλάσμα φυσικών ισοτόπων που μελετάται από την πυρηνική μαγνητική αντήχηση (SNIF-NMR). Η δεύτερη τεχνική έχει το πλεονέκτημα έναντι της πρώτης ότι η φυσική αφθονία ισοτόπων 2H μπορεί να εκτιμηθεί ποσοτικά ακριβώς από την SNIF-NMR (Martin και Martin, 1991), ενώ η IRMS δίνει μόνο μια μέση αξία της περιεκτικότητας ενός δεδομένου χημικού συστατικού. Η τεχνική SNFR-NMR είναι η επίσημη μέθοδος που υιοθετείται από την ΕΕ για την επικύρωση ορισμένων προϊόντων (Jamson et al, 1990). Οι οργανισμοί συσσωρεύουν στους ιστούς τους τα στοιχεία που βρίσκονται στο περιβάλλον στο οποίο ζουν, από το ύδωρ, τα τρόφιμα και τον αέρα. Οι διαφορές στις διανομές ισοτόπων

αυτών των ιχνοστοιχείων στις διάφορες γεωγραφικές θέσεις δίνουν μια διαφορετική «υπογραφή» των ισοτόπων στον οργανισμό. Χρησιμοποιώντας την τελευταία τεχνική, είναι δυνατό να γίνει διάκριση μεταξύ του ατλαντικού και μεσογειακού τόνου (Secor et al., 2002) όπως και μεταξύ των στρειδιών από τις διαφορετικές περιοχές εκτροφής στη Γαλλία (Cardinal et al, 2000).

Τα λιπίδια μπορούν επίσης να είναι καλοί υποψήφιοι για να προσδιορίσουν τη γεωγραφική προέλευση των τροφίμων και των ψαριών: οι σημαντικές διαφορές στη μη στατιστική διανομή που αναλύεται από την NMR, φαίνονται να είναι κατάλληλες να διαφοροποιήσουν τον ατλαντικό σολομό από τα άλλα είδη του ίδιου γένους (Aparicio και λοιποί., 1998, Aursand και Axelson, 2001, Aursand, Jorgensen και Grasdalen, 1995a Aursand, Mabon και Martin, 2000). Τα σχεδιαγράμματα λιπιδίων που λαμβάνονται από την υψηλής απόδοσης υγρή χρωματογραφία HPLC, έχουν χρησιμοποιηθεί για να ταξινομήσουν τα διαφορετικά είδη λιπιδίων των ψαριών που εξάγονται από τον μυ του άγριου (Νορβηγία) και εκτρεφόμενου (Νορβηγία και Σκοτία) σολομού (Aursand, Mabon και Martin, 2000).

Ένας ακόμα τομέας στον οποίο έχουν εστιαστεί οι μελέτες για την αυθεντικότητα, είναι και αυτός της διάκρισης όχι μόνο του τόπου αλλά και του τρόπου εκτροφής. Κατά τη διάρκεια των ετών, η παραγωγή των εκτρεφόμενων ψαριών έχει αυξηθεί έναντι της αλίευσης των άγριων ψαριών. Επιπλέον, η ποιότητα των πρώτων επηρεάζεται κυρίως από την ποιότητα τις παρεχόμενης τροφής, σημείο στο οποίο υπάρχει ανθρώπινη παρέμβαση, με σκοπό τον έλεγχο του παραγόμενου προϊόντος. Συνεπώς, υπάρχει μια αυξανόμενη ανάγκη να αναπτυχθεί η κατάλληλη τεχνική, που θα επιτρέπει και τη διάκριση μεταξύ των εκτρεφόμενων και άγριων ψαριών, πέρα από τον προσδιορισμό της γεωγραφικής προέλευσής τους.

Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μια ακόμη τεχνική για τον παραπάνω διαχωρισμό όπως η έρευνα για έναν συγκεκριμένο δείκτη στα ψάρια, ο οποίος θα μπορούσε να είναι ένα χημικό συστατικό (π.χ. αντιοξειδωτικά, καροτενοειδή), από όπου θα αποδεικνύεται η προέλευση των ψαριών ή του προϊόντος ψαριών.

Τελος, μία από τις μεθόδους που έχουν προτιμηθεί είναι αυτή της σύγκρισης του προφίλ των λιπαρών οξέων των ιχθύων. Τα αποτελέσματα των διαφορετικών τύπων λιπιδίων στη διατροφή, η αύξηση και η σύνθεση του λιπαρού ιστού έχει ερευνηθεί για διάφορα καλλιεργημένα και άγρια είδη (Bergstrom, 1989; Argyropoulou *et al*, 1992; Haard, 1992; Shearer, 1994; Rueda *et al*, 1997 ; Serot *et al*, 1998; Grigorakis *et al*, 2002).

1.3 ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΈΝΩΣΗ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καθιερώσει τη νομοθεσία για την προστασία των γεωγραφικών ενδείξεων και την ονομασία προέλευσης για τα γεωργικά προϊόντα και τα τρόφιμα. Προκειμένου να ενθαρρυνθεί μια μεγαλύτερη ποικιλομορφία της γεωργικής παραγωγής, η Ε.Ε. προστάτευσε τα ονόματα προϊόντων από την κακή χρήση και την αντιγραφή και έδωσε τις απαραίτητες πληροφορίες στους καταναλωτές για το συγκεκριμένο χαρακτήρα και την προέλευση των προϊόντων (κανονισμός υπ αριθ. 2081/96 του Συμβουλίου της 14ης Ιουλίου 1996) με την εισαγωγή της Π.Ο.Π. προστατευόμενης ονομασίας προέλευσης (PDO Protected Designation of Origin), της Π.Γ.Ε. προστασίας γεωγραφικής ένδειξης (PGI Protected Geographical Indication), της οργανικής ή οικολογικής,. Αυτές οι μετονομασίες εισήχθησαν αρχικά σε εθνικό επίπεδο, για να προστατεύσουν τα γεωργικά προϊόντα ή τα τρόφιμα που έχουν μια ευπροσδιόριστη γεωγραφική προέλευση και έχουν γίνει αποδεκτές με επιτυχία από τους παραγωγούς, οι οποίοι έχουν εξασφαλίσει τα υψηλότερα εισοδήματα σε αντάλλαγμα μιας γνήσιας προσπάθειας να βελτιωθεί η ποιότητα, καθώς επίσης και τους καταναλωτές, οι οποίοι μπορούν να αγοράσουν τα υψηλής ποιότητας προϊόντα με τις εγγυήσεις ως προς τη μέθοδο παραγωγής και προέλευσης. Επίσης η Νορβηγία, με μικρή παράδοση σε αυτό το είδος επισήμανσης, έχει εισαγάγει πρόσφατα παρόμοια νομοθεσία για τα γεωργικά προϊόντα (2002-07-05 το ν. 698) και μπορεί εύλογα να υποτεθεί ότι ο κανονισμός θα επεκταθεί σύντομα στα προϊόντα ψαριών και αλιείας. Στην Ευρώπη, η νομοθεσία καλύπτει ήδη τα προϊόντα αλιείας. Οι υπουργοί γεωργίας της ΕΕ έχουν θεσπίσει τους κανονισμούς με σκοπό να εξασφαλίσουν την αυθεντική χρήση γεωγραφικών πηγών και προέλευσης για την παραγωγή τροφίμων.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ακολουθεί μια υπερασπιστική γραμμή υπέρ των αγροτών καθώς θεωρείται ότι η βελτίωση της ποιότητας τροφίμων είναι κεντρική στις προοπτικές αυτών. Επίσης, προστατεύει τα καταναλωτικά δικαιώματα των καταναλωτών ώστε αυτοί να έχουν σωστή πληροφόρηση, δεδομένου ότι αναζητούν προϊόντα με πρόσθετα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως η γεωγραφική προέλευση ή οι ιδιαίτερες μέθοδοι παραγωγής. Η Επιτροπή δε θέλει ούτε οι ευρωπαίοι καταναλωτές να παραπλανούνται ούτε τα προϊόντα στα οποία αναγράφεται η αληθινή προέλευσή τους να αποκλείονται από την αγορά, επειδή οι γεωγραφικοί προσδιορισμοί χρησιμοποιούνται ως εμπορικά σήματα.

Οι οδηγίες και οι κανονισμοί στην Ευρώπη που καθορίζουν τους κανόνες για το μαρκάρισμα των τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων των προϊόντων αλιείας είναι:

- Οδηγία 2000/13/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 20ης Μαρτίου 2000 στην προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με το μαρκάρισμα, την παρουσίαση και τη διαφήμιση των τροφίμων
- Κανονισμός υπ αριθμόν 2065/2001 της Επιτροπής της ΕΕ της 22ης Οκτωβρίου 2001 που θεσπίζει τους λεπτομερείς κανόνες για την εφαρμογή του κανονισμού υπ αριθμόν 104/2000 του Συμβουλίου όσον αφορά στην πληροφόρηση των καταναλωτών για τα προϊόντα αλιείας και υδατοκαλλιέργειας
- Κανονισμός υπ αριθμόν 2081/92 του Συμβουλίου της 14ης Ιουλίου 1992 σχετικά με την προστασία των γεωγραφικών ενδείξεων και της ονομασίας προέλευσης για τα γεωργικά προϊόντα και τα τρόφιμα (που εισάγουν την προστατευόμενη ονομασία προέλευσης (PDO) και την προστασία γεωγραφικής ένδειξης (PGI)
- Κοινή θέση του Συμβουλίου για την έκδοση ενός κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με την ανιχνευσιμότητα και το μαρκάρισμα των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών και την ανιχνευσιμότητα των προϊόντων τροφίμων και τροφών που παράγονται από τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς και τροποποίηση της οδηγίας (2001/18/ΕC).

1.4. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Στην εποχή μας η ποιότητα αντιπροσωπεύει ίσως τη σημαντικότερη παράμετρο του σχεδιασμού, της παραγωγής και της κατανάλωσης ενός τροφίμου (Βασιλειάδου, 2003). Έτσι λοιπόν τα τρόφιμα αφού κριθούν ότι πληρούν από πλευράς υγιεινής τις βασικές προϋποθέσεις για να θεωρηθούν κατάλληλα για κατανάλωση (αντικείμενο της υγιεινής τροφίμων), στη συνέχεια είναι ανάγκη να ταξινομηθούν ποιοτικά.

Η ποιότητα του τροφίμου προκύπτει ως η συνισταμένη των εκτιμήσεων που στηρίζονται σε εργαστηριακές και υποκειμενικές μεθόδους μετρήσεων. Κάθε τρόφιμο χαρακτηρίζεται από ειδικά γνωρίσματα που λέγονται παράμετροι. Οι παράμετροι αυτές μπορούν να γίνουν αντιληπτές και να προσδιοριστούν είτε με εργαστηριακές εξετάσεις, είτε με τα αισθητήρια όργανα του ανθρώπου. Στην πρώτη περίπτωση τα γνωρίσματα των τροφίμων είναι μη φανερά και οι μέθοδοι του προσδιορισμού τους είναι αντικειμενικές. Στη δεύτερη περίπτωση, τα γνωρίσματα των τροφίμων θεωρούνται φανερά και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό τους είναι υποκειμενικές (Γεωργάκης, 1993).

1.5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Οι μέθοδοι ποιοτικής αξιολόγησης των τροφίμων όπως προαναφέρθηκε είναι αντικειμενικές και υποκειμενικές και παραθέτονται παρακάτω. Επειδή στη παρούσα πτυχιακή χρησιμοποιήθηκαν υποκειμενικές μέθοδοι, θα γίνει εκτεταμένη αναφορά σε αυτές, ενώ οι αντικειμενικές μέθοδοι θα αναφερθούν περιληπτικά.

1.5.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

1.5.1.1. ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι πιο σημαντικές μέθοδοι της κατηγορίας αυτής για την εκτίμηση των τροφίμων είναι:

α. Η μέτρηση του χρώματος.

Η ένταση του χρώματος μπορεί να εκτιμηθεί με ειδικές συσκευές όπως χρωματόμετρα ή σπεκτοφωτόμετρα.

β. Η μέτρηση της συνεκτικότητας της σάρκας.

Αυτή επιτυγχάνεται με τη δοκιμή διείσδυσης ή διάτρησης και με τη δοκιμή διάτμησης. Η εκτέλεση της δοκιμής γίνεται με ειδικά όργανα όπως το διατρητόμετρο (Penetrometer) ή τη μονάδα διάτμησης του Kramer (Kramer Shear cell). Τα φυσικά μεγέθη που μετρούνται και μπορούν να δώσουν πληροφορίες για τη συνεκτικότητα της σάρκας είναι

η σκληρότητα, η ελαστικότητα, η αντοχή ρήξης, η δύναμη διάτμησης, κ.ά. (Botta, 1995; Βαρελτζής, 1999).

1.5.1.2. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε αυτές τις μεθόδους υπάγονται το pH και ο Συντελεστής Ενεργού Ύδατος (ΣΕΥ, a_w).

1.5.1.3. ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι εξετάσεις αυτές αφορούν στον προσδιορισμό της υγρασίας, της τέφρας, των πρωτεϊνών, των λιπαρών ουσιών κ.ά..

1.5.1.4. ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι μέθοδοι αυτές στηρίζονται στο γεγονός ότι οι αλλοιώσεις των τροφίμων που προκύπτουν από τη δράση ορισμένων βακτηρίων και ενζύμων τους, έχουν ως αποτέλεσμα την προοδευτική αύξηση της συγκέντρωσης κάποιων ουσιών που επιδρούν στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους. Ο προσδιορισμός αυτών των ουσιών δίνει μια ένδειξη για το βαθμό της ποιοτικής τους υποβάθμισης. Οι αναλύσεις που χρησιμοποιούνται συχνότερα είναι οι ακόλουθες:

α. Προσδιορισμός του Ολικού Πτητικού Βασικού Αζώτου (ΟΠΒΑ ή TVB-N).

Το άζωτο που περιέχεται στο σύνολο των πτητικών βάσεων (τριμεθυλαμίνη, διμεθυλαμίνη, αμμωνία), οι οποίες σχηματίζονται κατά την προοδευτική αλλοίωση των αλιευμάτων, αποτελεί το ΟΠΒΑ. Η αύξησή του προκύπτει ως αποτέλεσμα της βακτηριακής δράσης.

β. Προσδιορισμός του αζώτου της τριμεθυλαμίνης (TMA-N).

Η βακτηριακή δραστηριότητα στα αλιεύματα κατά τη διάρκεια συντήρησής τους έχει ως αποτέλεσμα τη διάσπαση του TMAO σε τριμεθυλαμίνη (TMA). Χαρακτηριστικά υπεύθυνος για την παραγωγή της TMA μικροοργανισμός είναι η *Pseudomonas putrefaciens* (Botta, 1995).

γ. Προσδιορισμός των δεικτών τάγγισης των αλιευμάτων.

Για την εκτίμηση της οξειδωτικής τάγγισης των αλιευμάτων προσδιορίζονται, συνήθως ποσοτικά, τα υπεροξειδία του θειοβαρβιτουρικού οξέος (TBA), ενώ για την εκτίμηση της λιπόλυσης τα ελεύθερα λιπαρά οξέα. (Botta, 1995).

1.5.1.5.ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Η ολική μεσόφιλη χλωρίδα, οι διάφοροι ψυχρόφιλοι ή ψυχρότροφοι μικροοργανισμοί που μπορούν να αναπτυχθούν στο τρόφιμο όταν αυτό συντηρείται υπό ψύξη και τα οξυγαλακτικά βακτήρια χρησιμοποιούνται ως μικροβιακοί δείκτες από τους περισσότερους ερευνητές (Paleari et. al., 1990; Civera et. al.; 1995, Santoro et. al. 1996).

Άλλοι μικροβιακοί δείκτες που προτείνονται για τον ποιοτικό έλεγχο των αλιευμάτων είναι τα ψυχρότροφα βακτήρια, όπως *Shewanella putrefaciens* και *Pseudomonas spp.* που μαζί με τα οξυγαλακτικά βακτήρια ορίζονται μεταξύ άλλων ως «ειδικοί οργανισμοί που προκαλούν αλλοιώσεις», καθώς επίσης και τα βακτήρια *E. Coli*, *Salmonella spp.*, *St. Aureus*, *Clostridia* που μεταβολίζουν το θείο, *V. Parahaemolyticus* (Βασιλειάδου, 2003).

1.5.2.ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι υποκειμενικές μέθοδοι είναι ουσιαστικά αυτές όπου χρησιμοποιούνται οι αισθήσεις των δοκιμαστών (αισθητήριες δοκιμές).

Ως αισθητήρια δοκιμή ορίζεται η επιστημονική διαδικασία που χρησιμοποιείται για την πρόκληση, μέτρηση, ανάλυση και ερμηνεία των αντιδράσεων απέναντι στα χαρακτηριστικά ενός τροφίμου, όπως αυτά γίνονται αντιληπτά μέσω των αισθήσεων της όρασης, της όσφρησης, της γεύσης, της αφής και της ακοής (Βασιλειάδου, 2003; Barbosa, Vaz-pirez, 2004).

Αποτελούν ίσως τις σημαντικότερες μεθόδους για την εκτίμηση της ποιότητας των τροφίμων και στηρίζονται στην εκτίμηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών όπως εμφάνιση, χρώμα, αλμυρότητα, δομαιοσθησία, άρωμα, γεύση, ολική αποδεκτικότητα κ.ά.(Βασιλειάδου, 2003).

Η κάθε μία από τις υποκειμενικές μεθόδους εξέτασης των τροφίμων εφαρμόζεται ανάλογα με το είδος του προϊόντος που θα ελεγχθεί, κυρίως όμως, ανάλογα με το στόχο στον οποίο αποβλέπει ο ποιοτικός έλεγχος. Κατ' επέκταση, οι υποκειμενικές μέθοδοι εξετάσεων ομαδοποιούνται σε περισσότερες ομάδες, με κύριο κριτήριο το σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιούνται (Γεωργάκης, 1993).

1.5.2.1. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (SENSITIVE TESTS).

Χρησιμοποιούνται για να διαπιστωθεί η ευαισθησία των δοκιμαστών. Σε αυτή τη κατηγορία υπάγονται οι παρακάτω μέθοδοι:

α. Δοκιμή ερεθισμού, κατά την οποία επιζητείται η χαμηλότερη συγκέντρωση κατά την οποία διαπιστώνεται διαφορά έναντι του 0 (διάλυμα μάρτυρας-νερό).

β. Δοκιμή αναγνωρίσεως, όπου διαπιστώνεται η συγκέντρωση στην οποία το γνώρισμα αναγνωρίζεται από τον δοκιμαστή για πρώτη φορά.

γ. Δοκιμή κορεσμού, όπου όταν αύξηση της συγκέντρωσης της ουσίας στο διάλυμα δεν προκαλεί στον δοκιμαστή κανένα ισχυρότερο ερέθισμα.

δ. Δοκιμή διαφοράς, κατά την οποία προσδιορίζεται η μικρότερη δυνατή διαφορά που υπάρχει σε μια συγκεκριμένη συγκέντρωση ουσίας.

ε. Δοκιμή αραίωσης, η οποία χρησιμοποιείται για την αύξηση της ακρίβειας των περιγραφικών δοκιμών (Γεωργάκης, 1993).

1.5.2.2. ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ-ΣΥΓΚΙΝΗΣΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ (AFFECTIVE TESTS).

Οι δοκιμές αυτές αφορούν ουσιαστικά την αποδοχή, την προτίμηση ή απόρριψη ενός προϊόντος ως προς μία ή περισσότερες οργανοληπτικές ιδιότητές του. Χαρακτηριστική δοκιμή αυτής της κατηγορίας είναι η δοκιμή αρεστότητας (Hedonic scale) (Βασιλειάδου, 2003; Botta, 1995).

1.5.2.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ (DISCRIMINATIVE TESTS).

Οι δοκιμές διαφοροποίησης χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν δύο ή περισσότερα δείγματα και ζητείται να διερευνηθεί αν υπάρχει κάποια διαφορά ανάμεσα σε αυτά. Οι δοκιμές που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι:

α. Δοκιμή διαφοροποίησης κατά ζεύγη (Paired Comparison Test), όπου ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό εξετάζεται ανάμεσα σε δύο δείγματα και ζητείται να προσδιοριστεί το δείγμα που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ένταση (Βασιλειάδου, 2003).

β. Δοκιμή Duo-Trio, κατά την οποία παρουσιάζονται ταυτόχρονα ένα δείγμα αναφοράς και δύο κωδικοποιημένα δείγματα, από τα οποία το ένα είναι ίδιο με το δείγμα αναφοράς και ζητείται να προσδιοριστεί ποιο από τα δύο δείγματα είναι ίδιο με το δείγμα αναφοράς (Βασιλειάδου, 2003).

γ. Δοκιμή διαφοροποίησης τριγώνου (Triangle Test), στην οποία παρουσιάζονται ταυτόχρονα τρία κωδικοποιημένα δείγματα, από τα οποία τα δύο είναι ίδια και ζητείται να προσδιοριστεί αυτό που διαφέρει (Γεωργάκης, 1993; Botta, 1995; Lawless & Heymann, 1998). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για την διαπίστωση μικρών διαφορών μεταξύ δύο δειγμάτων. Οι διαφορές μπορεί να αναφέρονται όχι μόνο στην παρουσία ή απουσία ενός γνωρίσματος αλλά ακόμη και στην έντασή του (Γεωργάκης, 1993).

1.5.2.4. ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ (DISCRIPTIVE TESTS).

Οι δοκιμές αυτές χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του μεγέθους ενός ιδιαίτερου χαρακτηριστικού (γνωρίσματος) ενός προϊόντος (Botta, 1995). Οι συγκεκριμένες δοκιμές απαιτούν τρεις αξιολογικές διαδικασίες. Πρώτον, διάκριση του γνωρίσματος, δεύτερον, περιγραφή του γνωρίσματος και τρίτον ποσοτική αντιστοίχιση του γνωρίσματος (sensory evaluation). Στις παραπάνω δοκιμές περιλαμβάνονται:

α. Δοκιμές κατάταξης, που χρησιμοποιούνται για τη σύγκριση προϊόντων με προοδευτικά αυξανόμενο ή μειούμενο ένα γνώρισμα (άρωμα, γεύση). Αυτές διακρίνονται σε:

- Δοκιμή κατάταξης που αναφέρεται στο χρώμα.
- Δοκιμή κατάταξης που αναφέρεται στη γεύση.
- Δοκιμή κατάταξης που αναφέρεται στη προτίμηση (Γεωργάκης, 1993).

β. Δοκιμές περιγραφής και αξιολόγησης της ποιότητας των τροφίμων, στις οποίες ζητείται να κριθεί αν το προϊόν φέρει όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που πρέπει να έχει (εμφάνιση, οσμή, γεύση, σύσταση), τη σχέση που υπάρχει μεταξύ τους και ακόμη αν παρουσιάζει αρνητικά γνωρίσματα. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι εξής δοκιμές:

- Απλή περιγραφική δοκιμή, κατά την οποία εξετάζονται τα γνωρίσματα του δείγματος σύμφωνα με προκαθορισμένες αρχές ή σταθερότυπους.

- Δοκιμή κατατομής, όπου κύριος σκοπός της είναι να διακριθεί και να περιγραφεί ένα γνώρισμα (π.χ. γεύση, άρωμα) και να προσδιοριστεί η έντασή του με τη βοήθεια μιας κλίμακας.

- Δοκιμή κατατομής και αραιώσης, η οποία χρησιμοποιείται για τον εύκολο προσδιορισμό των «επικαλυμμένων γνωρισμάτων» όταν το δείγμα βρεθεί σε μεγαλύτερες αραιώσεις.

- Δοκιμή αξιολόγησης με κλίμακα, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως στον ποιοτικό έλεγχο τροφίμων και κατά την οποία αξιολογούνται τα γνωρίσματα του δείγματος με βάση γνωστές κλίμακες εντάσεως αυτών (Γεωργάκης, 1993; Botta, 1995; Βασιλειάδου, 2003).

Κατά τις δοκιμές με περιγραφικές μεθόδους χρησιμοποιούνται διάφορες κλίμακες βαθμολόγησης, οι κυριότερες από τις οποίες είναι:

- Κλίμακα σχετικής ποσοτικής κατάταξης της έντασης ενός χαρακτηριστικού, κατά την οποία αξιολογείται η ένταση του χαρακτηριστικού σε μια κλίμακα χωρίς σαφή ποσοτικό διαχωρισμό, το εύρος της οποίας εξαρτάται από τον αριθμό των δειγμάτων.

- Κλίμακα εκτίμησης μεγέθους ή σπουδαιότητας, κατά την οποία βαθμολογείται το πρώτο δείγμα με έναν αυθαίρετο βαθμό και τα επόμενα δείγματα εκτιμούνται αναλογικά.

Δηλαδή αν το πρώτο δείγμα έχει βαθμό π.χ. 10, αν το επόμενο δείγμα έχει τη μισή ένταση του γνώρισματος θα βαθμολογηθεί με τον βαθμό 5 (Botta, 1995; Βασιλειάδου, 2003).

- Κλίμακα ποσοτικής διαβάθμισης της έντασης ενός χαρακτηριστικού, στην οποία το μελετούμενο γνώρισμα διαβαθμίζεται σε κατηγορίες κατάταξης αυξανόμενης έντασης που ονομάζονται χαρακτηρισμοί. Οι χαρακτηρισμοί αυτοί μπορεί να είναι σε:

α. Μονοπολικές κλίμακες αυξανόμενης έντασης ενός χαρακτηριστικού π.χ.

καθόλου	λίγο	μέτρια	πολύ	πάρα πολύ
0	1	2	3	4

β. Διπολικές κλίμακες, στα άκρα των οποίων υπάρχουν δύο αντίθετοι χαρακτηρισμοί ενός χαρακτηριστικού, π.χ.

πάρα πολύ	πολύ	μέτρια	ελαφρά	ελαφρά	μέτρια	πολύ	πάρα πολύ
-4	-3	-2	-1	1	2	3	4

γ. Κλίμακες αρέσκειας ή προτίμησης ή αισθητικής απόλαυσης, οι οποίες αξιολογούν ένα προϊόν ως ευχάριστο ή δυσάρεστο. Είναι διπολικές και έχουν στο κέντρο μια ουδέτερη διαβάθμιση, π.χ.

πάρα πολύ	πολύ	μέτρια	Ούτε ευχάριστο ούτε δυσάρεστο	μέτρια	πολύ	πάρα πολύ
-3	-2	-1	0	1	2	3

ΔΥΣΑΡΕΣΤΟ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ

δ. Αδιαβάθμιση κλίμακα ή κλίμακα γραμμικής μεταβολής, με δύο μόνο ακραίες κατηγορίες ποσοτικής διαβάθμισης, π.χ.



(λιγότερο προτιμώμενο)

(περισσότερο προτιμώμενο)

1.6. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

Είναι ευνόητο πως για να λάβουν χώρα οι αισθητήριες δοκιμές πρέπει πρώτα να εξασφαλιστούν οι κατάλληλες εγκαταστάσεις, να επιλεγθούν οι κατάλληλες μέθοδοι αξιολόγησης και τέλος να επιλεγθούν οι δοκιμαστές.

1.6.1. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΕΚΠΕΡΑΙΩΣΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

Οι αισθητήριες δοκιμές πρέπει να γίνονται σε ειδική αίθουσα, η οποία να συγκεντρώνει ορισμένα χαρακτηριστικά όπως:

- Να διαθέτει έναν ελάχιστο βασικό εξοπλισμό.
- Να είναι γειτονική με το εργαστήριο, να προστατεύεται από εξωτερικούς θορύβους και να έχει δική της είσοδο.
- Ο χρωματισμός των τοίχων να έχει τέτοιο τόνο ώστε να μη κουράζει τα μάτια των δοκιμαστών και το υλικό να επιτρέπει το πλύσιμο με νερό και απορρυπαντικά.
- Ο φωτισμός να πλησιάζει όσο γίνεται τον φυσικό φωτισμό, να μην μεταβάλλει την εμφάνιση του δείγματος και να μην κάνει σκιές.
- Η θερμοκρασία να είναι κατάλληλη, περίπου 18-22 ° C. Ιδανική λύση είναι η εγκατάσταση κλιματισμού.
- Η υγρασία αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα και πρέπει να κυμαίνεται από 50 ως 65 %.
- Η παρουσία εξαερισμού είναι απαραίτητη για να απομακρύνει κάθε οσμή από τον χώρο εργασίας, η οποία είναι ξένη με το υπό εξέταση δείγμα.
- Να χρησιμοποιούνται ουδέτερα (χωρίς οσμή) υλικά καθαρισμού (Γεωργάκης, 1993; Botta, 1995; Vlieg- Boerstra *et al.*, 2004).

1.6.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Ανεξάρτητα από το βαθμό καταλληλότητας των εγκαταστάσεων, αν δεν χρησιμοποιηθεί η κατάλληλη μέθοδος αξιολόγησης για τον προσδιορισμό των δειγμάτων, τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα έχουν μικρή αξία. Συνεπώς, πριν από κάθε προσδιορισμό πρέπει να καθοριστούν οι λόγοι για τους οποίους γίνεται η αξιολόγηση και μόνο όταν αυτοί συγκριθούν με τις δυνατότητες των διαφόρων μεθόδων μπορεί να επιλεγεί το κατάλληλο τεστ (Botta, 1995).

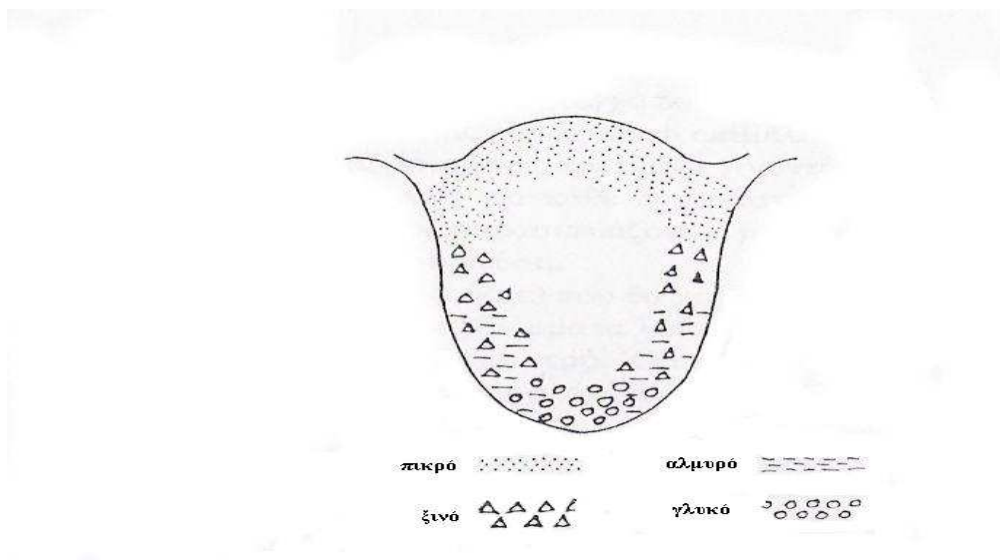
1.6.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΟΚΙΜΑΣΤΩΝ

Εφόσον έχουν εξασφαλιστεί οι κατάλληλες συνθήκες και έχουν επιλεγθεί οι κατάλληλες μέθοδοι αξιολόγησης, πρέπει να επιλεγθούν και οι δοκιμαστές. Η επιλογή των δοκιμαστών γίνεται με βάση κάποια κριτήρια, τα οποία είναι:

- Το ενδιαφέρον που θα δείξουν και η κατανόησή τους ως προς τη σπουδαιότητα της δοκιμασίας.
- Να είναι διαθέσιμοι όποτε χρειαστεί.
- Να έχουν καλή υγεία και να μην παρουσιάζουν κάποια αδιαθεσία ή ασθένεια όπως αλλεργία ή αχρωματοψία οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν την ικανότητά τους να διακρίνουν κάποια αισθητήρια χαρακτηριστικά.
- Να είναι πρόθυμοι να εξετάσουν τα είδη των δειγμάτων.

1.6.3.1. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΔΟΚΙΜΑΣΤΩΝ

Απαραίτητη προϋπόθεση για μια αισθητήρια δοκιμή αποτελεί η εκπαίδευση των δοκιμαστών, ώστε να μπορούν να κάνουν σωστή χρήση των αισθήσεών τους. Το κύριο και πιο σημαντικό στάδιο της εκπαίδευσής τους είναι να μάθουν να γνωρίζουν τις τέσσερις αποκλίσεις της γεύσης (γλυκό, αλμυρό, ξινό και πικρό). Η αίσθηση της γεύσης γίνεται σε αυτές τις τέσσερις αποκλίσεις γιατί υποδοχείς της γεύσης υπάρχουν μόνο για τις αποκλίσεις αυτές. Οι ειδικοί αυτοί υποδοχείς είναι τοποθετημένοι στη γλώσσα σε διαφορετικές θέσεις ο καθένας.



Εικόνα 1. Θέσεις της γλώσσας στις οποίες βρίσκονται οι ειδικοί γευστικοί υποδοχείς.

Ο έλεγχος των αποκλίσεων της γεύσης γίνεται με τη βοήθεια υδατικών διαλυμάτων ζάχαρης, άλατος, κιτρικού οξέος και καφεΐνης, που παρασκευάζονται σε δύο-τρεις τουλάχιστον διαφορετικές συγκεντρώσεις, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1. Παράδειγμα σειράς διαλυμάτων για τον έλεγχο της γεύσης.

κωδικοί	γεύση	διάλυμα
A	ξινό	0.02% κιτρικό οξύ
B	γλυκό	0,4% ζάχαρη
Γ	ξινό	0,03% κιτρικό οξύ
Δ	πικρό	0,02% καφεΐνη
E	αλμυρό	0,08% άλας
ΣΤ	γλυκό	0,6% ζάχαρη
Z	πικρό	0,03% καφεΐνη
H	-	νερό
Θ	αλμυρό	0,15% άλας
I	ξινό	0,04% κιτρικό οξύ

Ο κάθε δοκιμαστής πρέπει να παίρνει μια γουλιά από το δείγμα και να το περιφέρει σε όλα τα σημεία της γλώσσας του έτσι ώστε να έρχεται σε επαφή με όλους τους γευστικούς κάλυκες. Μετά τη δοκιμή το δείγμα δεν καταπίνεται αλλά απορρίπτεται. Αμέσως μετά τη δοκιμή γίνεται ουδετεροποίηση των αισθήσεων με έκπλυση της γλώσσας με νερό.

Η δοκιμή τελειώνει με τη συμπλήρωση ενός ειδικού εντύπου και η διαδικασία ολοκληρώνεται με τη γνωστοποίηση και συζήτηση των αποτελεσμάτων (Γεωργάκης, 1993).

1.6.3.2. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΔΟΚΙΜΑΣΤΩΝ

Είναι σαφές πως για να επιτευχθεί μια αισθητήρια δοκιμή πρέπει οι δοκιμαστές να είναι συγκεντρωμένοι και να έχουν όλες τους τις αισθήσεις στο ακέραιο. Για αυτό το λόγο υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη και αυτοί είναι:

- Η ηλικία. Τα νέα άτομα έχουν περισσότερους γευστικούς κάλυκες, και με τη πάροδο των χρόνων η ευαισθησία της γεύσης αμβλύνεται.
- Το κάπνισμα, το οποίο δεν αποτελεί απαγορευτικό παράγοντα αλλά καλό θα είναι να αποφεύγεται αρκετή ώρα πριν από τη δοκιμή.
- Η υγεία και η υγιεινή των δοκιμαστών πρέπει να είναι άριστες.

- Η κατανάλωση τροφίμων που αφήνουν για μεγάλο χρόνο μετάγευση ή ποτών πριν από την δοκιμή.
- Η χρήση καλλυντικών όπως κολόνιες, αρώματα απαγορεύονται την ημέρα διεξαγωγής της δοκιμής.
- Οι θόρυβοι και λοιπές ενοχλήσεις πρέπει να αποκλείονται, όπως και οι συζητήσεις μεταξύ των δοκιμαστών δεν επιτρέπονται.
- Ο αριθμός των δοκιμών πρέπει να είναι συγκεκριμένος ώστε να αποφεύγεται η κόπωση των δοκιμαστών (Γεωργάκης, 1993; Botta, 1995; Vlieg- Boerstra *et al.*,2004).

1.7. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της έρευνας είναι να αξιολογηθούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των δειγμάτων ως δείκτες για την κατάδειξη των διαφορών ανάμεσα σε άτομα του ίδιου είδους (*Octopus vulgaris*), προερχόμενα από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, και να επιβεβαιωθεί η αυθεντικότητά τους με χρήση υποκειμενικών μεθόδων ποιοτικής αξιολόγησης.

Η διεξαγωγή ενός αριθμού μετρήσεων των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών από πληθυσμούς διαφορετικών περιοχών και η στατιστική ανάλυση των δεδομένων, μπορούν να αποδείξουν την όποια σημαντικότητα υπάρχει στις μετρήσεις.

Οποιαδήποτε αλληλεπίδραση διαφανεί ανάμεσα στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και την γεωγραφική προέλευση θα αποτελέσει μια πολύ καλή αρχή στη μελέτη ενός πολύπλευρου και κρίσιμου θέματος στον τομέα των αλιευτικών προϊόντων.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

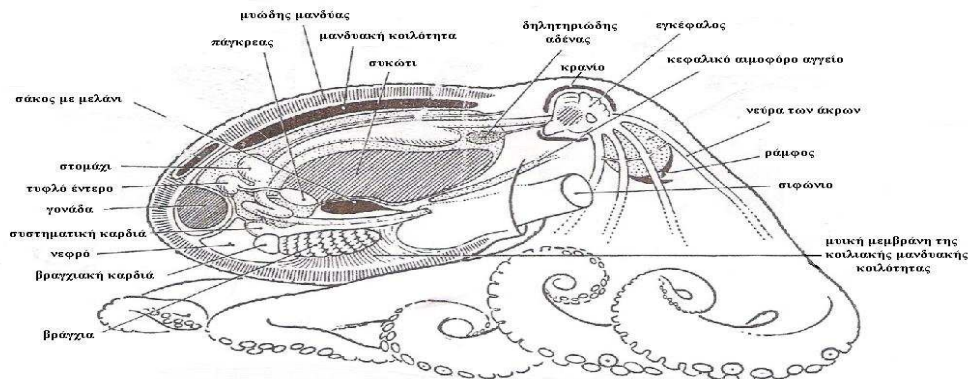
2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το χταπόδι (*Octopus vulgaris*) (εικόνες 2, 3) ανήκει στην τάξη των κεφαλόποδων, μία από τις έξι κλάσεις των μαλακίων, που περιλαμβάνει ζώα με συμμετρία δίπλευρη, συνήθως τέλεια στην εξωτερική όψη, όπως το καλαμάρι, ο ναυτίλος και η σουπιά. Η λέξη κεφαλόποδα είναι σύνθετη και προέρχεται από τις λέξεις κεφαλή + πόδι, δηλώνοντας πως τα πλοκάμια (πόδια) φαίνεται να είναι ενωμένα στο κεφάλι τους (Wells, 1978; Boyle, 1991; Fiorito και Scotto, 1992). Επίσης είναι αποκλειστικά θαλάσσια ζώα και πεθαίνουν γρήγορα αν τοποθετηθούν σε γλυκό νερό (Lane, 1957).

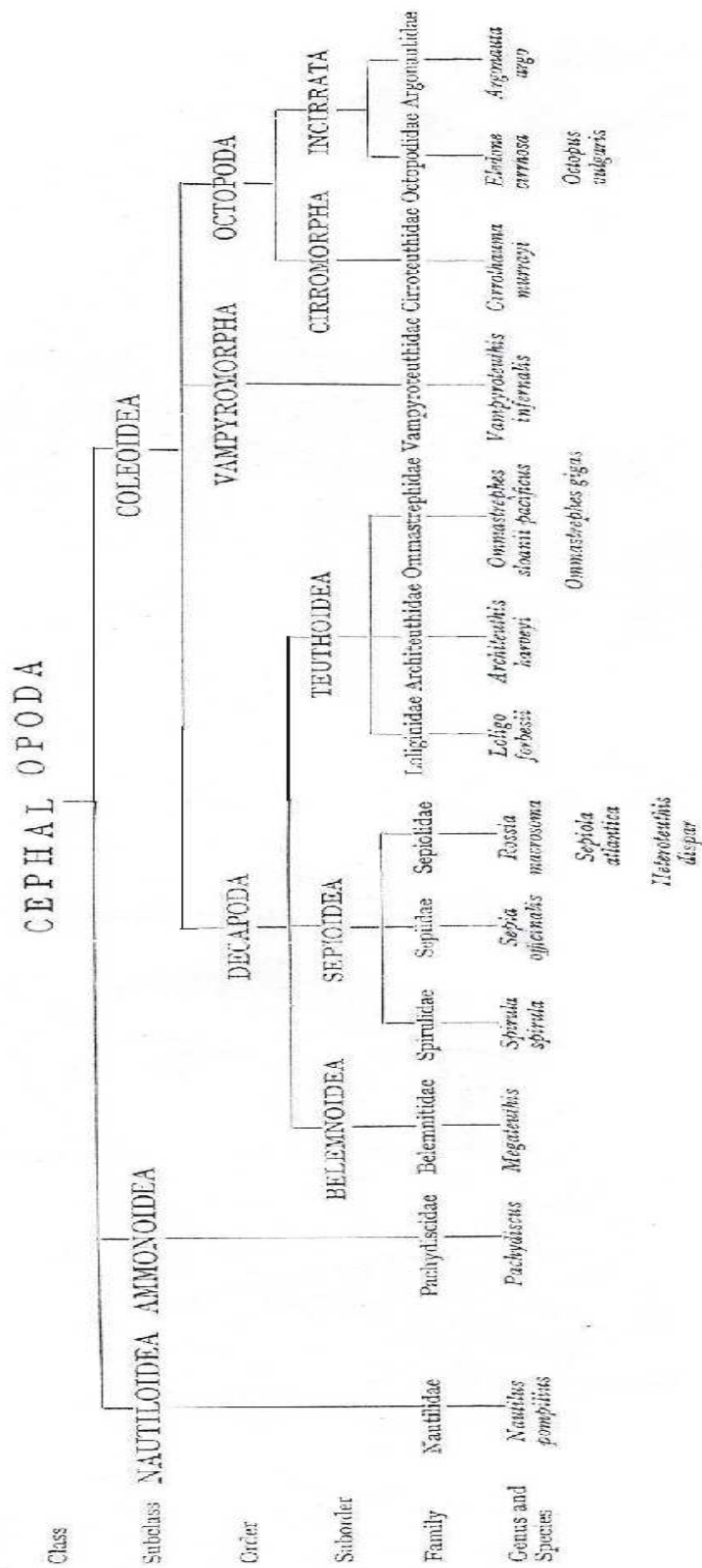
Το χταπόδι είναι ασπόνδυλο ζώο, και τα εσωτερικά όργανα και βράγχια προστατεύονται από τον μυώδη μανδύα του. Έχει δύο βράγχια, δύο νεφρά και τρεις καρδιές – δύο για να αντλούν το αποξυγονωμένο αίμα από τα βράγχια και μία για να διοχετεύει το οξυγονωμένο αίμα στο υπόλοιπο σώμα. Το αίμα του χταποδιού και γενικώς των κεφαλόποδων έχει χρώμα μπλε και αυτό οφείλεται στην παρουσία χαλκού. Ειδικότερα όταν το αίμα είναι οξυγονωμένο έχει χρώμα σκούρο μπλε, ενώ όταν είναι αποξυγονωμένο έχει ένα ωχρό μπλε χρώμα (Wells, 1978; Fiorito και Scotto, 1992; Hochner *et al.*, 2003).

Το πόδι, που συναντάται σε άλλα μαλάκια, αντιπροσωπεύεται από μια στεφάνη βραχιόνων και από ένα όργανο χωνοειδές, προσκολλημένο στο κοιλιακό τοίχωμα, το οποίο χρησιμεύει για την αποβολή του νερού και ως όργανο κινήσεως.

Το κοινό χταπόδι (*Octopus vulgaris*) είναι ένα κεφαλόποδο το οποίο καταναλώνεται κυρίως στη Μεσόγειο, Νότιο Αμερική και ανατολικές χώρες και είναι τυπικά εμπορεύσιμο φρέσκο, κατεψυγμένο ή παστό. Το είδος αυτό έχει μεγάλη ζήτηση και κατ' επέκταση μεγάλη τιμή λόγω της νόστιμης σάρκας του, της γεωγραφικής του εξάπλωσης και των τρόπων σύλληψής του, που είναι κυρίως χειρωνακτικοί και απαιτούν συγκεκριμένες τεχνικές.



Εικόνα 2. Μορφολογία του χταποδιού (*Octopus vulgaris*).



Εικόνα 3. Γενεαλογικό δέντρο του χταποδιού (*Octopus vulgaris*)

2.2. ΟΡΓΑΝΑ - ΥΛΙΚΑ

Για την έκβαση του πειραματικού μέρους χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω όργανα και υλικά:

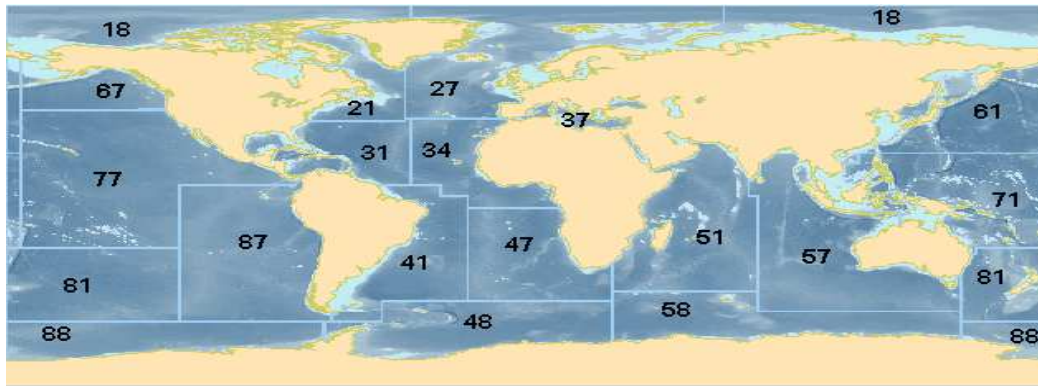
- Αλάτι, ζάχαρη, καφές και κιτρικό οξύ για την εκπαίδευση των δοκιμαστών.
- Ζυγός ακριβείας για τη ζύγιση των παραπάνω υλικών.
- Εμφιαλωμένο νερό, το οποίο θεωρείται ότι έχει ουδέτερη γεύση, για την παρασκευή διαλυμάτων και την έκπλυση του στόματος των δοκιμαστών μετά από κάθε δοκιμή.
- Ποτήρια πλαστικά λευκά με καπάκι, για την τοποθέτηση των διαλυμάτων.
- Καλαμάκια, για την δοκιμή των διαλυμάτων.
- Καταψύκτης, για την κατάψυξη των χταποδιών.
- Φούρνος, για το ψήσιμο των χταποδιών.
- Ψαλίδι ανατομικό, για την κοπή των χταποδιών σε κομμάτια.
- Πλαστικά δοχεία, για την τοποθέτηση και μεταφορά των χταποδιών.
- Πιάτα πλαστικά, για την παρουσίαση των δειγμάτων στους δοκιμαστές.

Τα χταπόδια που χρησιμοποιήθηκαν για την διεκπεραίωση του πειραματικού μέρους προέρχονται από πέντε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Αυτές είναι: Αιγαίο, Ιόνιο, Ινδονησία, Ινδικός και Ατλαντικός Ωκεανός (Μαρόκο), όπως φαίνεται στον πίνακα 2 και στην εικόνα 4.

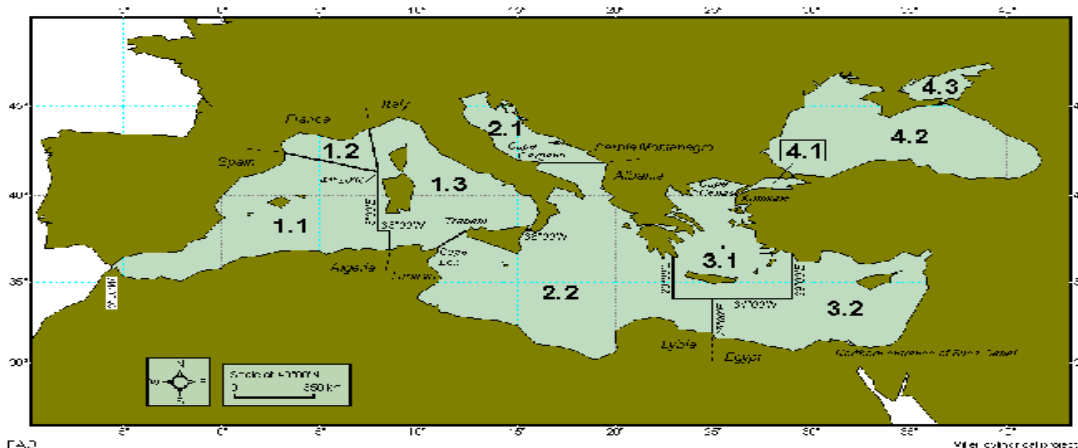
Τα χταπόδια της Ινδονησίας, του Ινδικού και του ατλαντικού Ωκεανού αγοράστηκαν κατεψυγμένα. Τα χταπόδια του Αιγαίου και του Ιονίου πελάγους αγοράστηκαν νωπά, τοποθετήθηκαν όμως στη κατάψυξη (-18°C) για μία εβδομάδα έτσι ώστε να θεωρηθούν όλα τα χταπόδια κατεψυγμένα.

Πίνακας 2. Περιοχή αλίευσης και κωδικοποίηση κατά FAO.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΛΙΕΥΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑ FAO
Ιόνιο πέλαγος	37,2
Αιγαίο πέλαγος	37,3
Ινδονησία	57
Ινδικός Ωκεανός	51
Ατλαντικός Ωκεανός	34



- | | |
|--|--|
| Περιοχή 18 (Αρκτική Θάλασσα) | Περιοχή 51 (Ινδικός Ωκεανός, Δυτικά) |
| Περιοχή 21 (Ατλαντικός, Βορειοδυτικά) | Περιοχή 57 (Ινδικός Ωκεανός, Ανατολικά) |
| Περιοχή 27 (Ατλαντικός, Βορειοανατολικά) | Περιοχή 58 (Ινδικός Ωκεανός, Ανταρκτική) |
| Περιοχή 31 (Ατλαντικός, Κεντροδυτικά) | Περιοχή 61 (Ειρηνικός, Βορειοδυτικά) |
| Περιοχή 34 (Ατλαντικός, Κεντροανατολικά) | Περιοχή 67 (Ειρηνικός, Βορειοανατολικά) |
| Περιοχή 37 (Μεσόγειος και Μαύρη Θάλασσα) | Περιοχή 71 (Ειρηνικός, Κεντροδυτικά) |
| Περιοχή 41 (Ατλαντικός, Νοτιοδυτικά) | Περιοχή 77 (Ειρηνικός, Κεντροανατολικά) |
| Περιοχή 47 (Ατλαντικός, Νοτιοανατολικά) | Περιοχή 81 (Ειρηνικός, Νοτιοδυτικά) |
| Περιοχή 48 (Ατλαντικός, Ανταρκτική) | Περιοχή 87 (Ειρηνικός, Νοτιοανατολικά) |
| | Περιοχή 88 (Ειρηνικός, Ανταρκτική) |



- Μεσόγειος, Δυτικά (Περιοχή 37.1) (1, 1.1, 1.2, 1.3)
 Μεσόγειος, Κεντρικά (Περιοχή 37.2) (2, 2.1, 2.2)
 Μεσόγειος, Ανατολικά (Περιοχή 37.3) (3, 3.1, 3.2)
 Μαύρη Θάλασσα (Περιοχή 37.4) (4, 4.1, 4.2, 4.3)

Εικόνα 4. Χάρτες θαλάσσιων περιοχών κωδικοποιημένων κατά FAO.

2.3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Τα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της έρευνας χωρίζονται στα διαλύματα που χρησιμοποιήθηκαν κατά την εκπαίδευση των δοκιμαστών και στα δείγματα χταποδιών που χρησιμοποιήθηκαν στις εξειδικευμένες εξετάσεις.

Για την παρασκευή των διαλυμάτων γλυκού, αλμυρού, πικρού και ξινού χρησιμοποιήθηκαν ζάχαρη, αλάτι, καφές και κιτρικό οξύ τα οποία ζυγίστηκαν σε ζυγό ακριβείας σε συγκεκριμένες συγκεντρώσεις και τοποθετήθηκαν σε κωδικοποιημένα ποτήρια, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3. Συγκεντρώσεις και κωδικοί των τεσσάρων αποκλίσεων της γεύσης.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ		ΚΩΔΙΚΟΙ		
ΓΛΥΚΟ ΑΛΜΥΡΟ ΞΙΝΟ	ΠΙΚΡΟ			
0%	0%	A	K	Y
0,5%	0,2%	B	Λ	Φ
1%	0,4%	Γ	M	X
1,5%	0,6%	Δ	N	Ψ
2%	0,8%	E	Ξ	Ω

Αν για παράδειγμα επρόκειτο να παρουσιαστούν στους δοκιμαστές διαλύματα αλμυρού 0,5% και πικρού 0,8%, τότε αυτά μπορούσαν να παρουσιαστούν με τους κωδικούς B, Λ ή Φ και E, Ξ ή Ω αντίστοιχα.

Τα ποτήρια ήταν πλαστικά αδιαφανή με καπάκι και έφεραν καλαμάκι μαύρο, επίσης αδιαφανές, ώστε να μη μπορεί ο δοκιμαστής να επηρεαστεί από το χρώμα του διαλύματος (π.χ διάλυμα πικρού 0,8% φαίνεται πιο σκούρο από διάλυμα πικρού 0,2%).

Η προετοιμασία των δειγμάτων των χταποδιών έχει ως εξής: τα χταπόδια βγαίνουν από την κατάψυξη (-20°C) και τοποθετούνται μέσα σε νερό για να αποψυχθούν. Αφού αποψυχθούν, τα χταπόδια κάθε γεωγραφικής περιοχής ξεχωριστά ψήνονται σε φούρνο στους 100°C για 45 λεπτά. Μετά το ψήσιμο ακολουθεί η κοπή τους σε κομμάτια, η τοποθέτησή τους στα πλαστικά δοχεία για τη μεταφορά τους στην αίθουσα των δοκιμών και η τοποθέτησή τους στα πιάτα για να παρουσιαστούν στους δοκιμαστές.

Οι κωδικοί των χταποδιών ήταν παρόμοιοι με τους κωδικούς που χρησιμοποιήθηκαν στις δοκιμές απόκλισης της γεύσης και φαίνονται στον πίνακα παρακάτω:

Πίνακας 4. Περιοχή αλίευσης και κωδικοί χταποδιών.

Περιοχή αλίευσης	Κωδικοί		
Αιγαίο (FAO 37,3)	A	K	Y
Ιόνιο (FAO 37,2)	B	Λ	Φ
Ατλαντικός (FAO 34)	Γ	M	X
Ινδικός (FAO 51)	Δ	N	Ψ
Ινδονησία (FAO 57)	E	Ξ	Ω

Αν για παράδειγμα παρουσιαστούν στους δοκιμαστές χταπόδια του Αιγαίου και του Ινδικού, τότε θα παρουσιαστούν με τους κωδικούς A, K ή Y και Δ, N ή Ψ αντίστοιχα.

2.4. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΔΟΚΙΜΑΣΤΩΝ

Για την έκβαση της δοκιμής της γεύσης (εκπαίδευση) επιλέχθηκαν 20 άτομα τα οποία αποτέλεσαν το πάνελ των δοκιμαστών.

Ο κάθε δοκιμαστής δοκίμαζε μια ‘γουλιά ’από το κάθε διάλυμα και το περιέφερε σε όλα τα σημεία της γλώσσας του, έτσι ώστε το διάλυμα να έρθει σε επαφή με όλους τους γευστικούς κάλυκες. Μετά τη δοκιμή το διάλυμα απορρίπτονταν και γίνονταν ουδετεροποίηση των αισθήσεων με έκπλυση του στόματος με νερό. Η δοκιμή τελείωνε με τη συμπλήρωση του ειδικού εντύπου (Γεωργάκης, 1993).

Από τους 20 δοκιμαστές που έλαβαν μέρος στην εκπαίδευση επιλέχθηκαν οι 5 καλύτεροι, δηλαδή αυτοί που είχαν τις περισσότερες σωστές απαντήσεις, για να συνεχίσουν στις εξειδικευμένες δοκιμές των χταποδιών, οι οποίες ήταν:

- Χρώμα.
- Άρωμα.
- Σκληρότητα.
- Ελαστικότητα.
- Γεύση.
- Επίγευση.
- Ευθρυπτότητα.
- Μεταλλική γεύση

Στις εξετάσεις αυτές κάθε δοκιμαστής εξέταζε ένα κομμάτι από το κάθε δείγμα.. Μετά την εξέταση το δείγμα απορρίπτονταν και γίνονταν ουδετεροποίηση των αισθήσεων με έκπλυση του στόματος με νερό. Η δοκιμή τελείωνε με τη συμπλήρωση του ειδικού εντύπου.

Πρέπει να αναφερθεί ότι στην εργασία έλαβε μέρος και μια δοκιμή αρεστότητας πριν από τις εξειδικευμένες δοκιμές, όπου και οι 20 δοκιμαστές αξιολόγησαν τα 5 δείγματα χταποδιών με κριτήριο ποιο τους αρέσει περισσότερο.

2.5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Οι μέθοδοι οργανοληπτικής εξέτασης που χρησιμοποιήθηκαν στο πειραματικό μέρος, θα χωριστούν σε αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στην εκπαίδευση των δοκιμαστών και σε αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στις διακρίσεις των χταποδιών.

Κατά την εκπαίδευση των δοκιμαστών χρησιμοποιήθηκαν η δοκιμή ευαισθησίας, duo-trio και triangle.

Κατά τη δοκιμή ευαισθησίας ο δοκιμαστής καλούνταν να τοποθετήσει τα δείγματα που του παρουσιάζονταν κατά σειρά αυξανόμενης έντασης, δηλαδή πρώτο το δείγμα με τη μικρότερη συγκέντρωση και τελευταίο αυτό με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση, όπως φαίνεται και στην εικόνα 5.

Οι δοκιμές duo-trio και triangle μοιάζουν μεταξύ τους γιατί και στις δύο παρουσιάζονται στον δοκιμαστή τρία δείγματα και καλείται να βρει ποια δείγματα είναι ίδια ή ποιο δείγμα διαφέρει. Η διαφορά των δύο μεθόδων είναι ότι στη δοκιμή triangle τα δείγματα παρουσιάζονται ταυτόχρονα, ενώ στη δοκιμή duo-trio υπάρχει ένα δείγμα αναφοράς και ο δοκιμαστής καλείται να βρει ποιο από τα άλλα δύο δείγματα είναι ίδιο ή διαφέρει με το δείγμα αναφοράς. Οι εικόνες 6,7 δείχνουν τα έντυπα εξέτασης που χρησιμοποιήθηκαν.

Μετά την εκπαίδευση των δοκιμαστών και την επιλογή των πέντε καλύτερων ακολούθησαν οι εξειδικευμένες εξετάσεις πάνω στα χταπόδια και χρησιμοποιήθηκαν οι μέθοδοι κατάταξης και αδιαβάθμισης κλίμακας.

Κατά την δοκιμή κατάταξης παρουσιάζονταν στον δοκιμαστή και τα πέντε δείγματα ταυτόχρονα και καλούνταν να τα αξιολογήσει, το καθένα σε σχέση με τα υπόλοιπα, ενώ κατά την δοκιμή αδιαβάθμισης κλίμακας παρουσιάζονταν κάθε δείγμα ξεχωριστά και ο δοκιμαστής τα αξιολογούσε σε μια κλίμακα χωρίς τιμές. Οι εικόνες 8,9 δείχνουν τα έντυπα εξέτασης που χρησιμοποιήθηκαν.

Πρέπει να αναφερθεί ότι οι μέθοδοι κατάταξης και αδιαβάθμισης κλίμακας χρησιμοποιήθηκαν και στην δοκιμή αρεστότητας των 20 δοκιμαστών, ενώ η κλίμακα βαθμολόγησης και στις δύο μεθόδους ήταν από το μηδέν μέχρι το πέντε.

ΔΟΚΙΜΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

ΕΙΔΟΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:.....
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΑΣΤΗ:.....

ΟΔΗΓΙΕΣ:

Δίνονται 5 δείγματα.

Ζητείται να ταξινομηθούν κατά σειρά αυξανόμενης συγκέντρωσης.

Στην αριστερή θέση σημειώνετε το δείγμα με τη μικρότερη συγκέντρωση και στη δεξιά αυτό με τη μεγαλύτερη.

Πριν από κάθε δοκιμή ξεπλύνετε το στόμα σας με νερό.

Επανάληψη της δοκιμής δεν επιτρέπεται.

ΔΕΙΓΜΑΤΑ

ΤΥΧΑΙΑ ΣΕΙΡΑ

1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____

ΚΑΤΑ ΣΕΙΡΑ ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ

1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____

Εικόνα 5. Έντυπο εξέτασης δοκιμής ευαισθησίας.

ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΩΣ DUO- TRIO

ΕΙΔΟΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:.....
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΑΣΤΗ:.....

ΟΔΗΓΙΕΣ:

Δίνονται ένα δείγμα αναφοράς και ένα ζεύγος δειγμάτων προς σύγκριση.

Σημειώστε με κύκλο το δείγμα το οποίο είναι ΟΜΟΙΟ με το δείγμα αναφοράς.

Πριν από κάθε δοκιμή ξεπλύνετε το στόμα σας με νερό.

Επανάληψη της δοκιμής δεν επιτρέπεται.

ΔΕΙΓΜΑΤΑ

ΔΕΙΓΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

1. _____

ΖΕΥΓΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗ

1. _____ 2. _____

Εικόνα 6. Έντυπο εξέτασης δοκιμής Duo-Trio.

ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΤΡΙΓΩΝΟΥ (TRIANGLE)

ΕΙΔΟΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:.....
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΑΣΤΗ:.....

ΟΔΗΓΙΕΣ:

Δίνονται τρία δείγματα προς σύγκριση.
Σημειώστε με κύκλο το δείγμα το οποίο ΔΙΑΦΕΡΕΙ από τα άλλα δύο δείγματα.
Πριν από κάθε δοκιμή ξεπλύνετε το στόμα σας με νερό.
Επανάληψη της δοκιμής δεν επιτρέπεται.

ΔΕΙΓΜΑΤΑ

ΤΥΧΑΙΑ ΣΕΙΡΑ

1. _____ 2. _____ 3. _____

Εικόνα 7. Έντυπο εξέτασης δοκιμής Triangle.

ΔΟΚΙΜΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ

ΕΙΔΟΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:.....
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΑΣΤΗ:.....

ΟΔΗΓΙΕΣ:

Δίνονται 5 δείγματα.
Ζητείται να ταξινομηθούν κατά σειρά αυξανόμενης έντασης του χαρακτηριστικού.
Στην αριστερή θέση σημειώνετε το δείγμα που συγκεντρώνει τη μικρότερη ένταση και στη δεξιά αυτό με τη μεγαλύτερη.
Πριν από κάθε δοκιμή ξεπλύνετε το στόμα σας με νερό.

ΔΕΙΓΜΑΤΑ

ΤΥΧΑΙΑ ΣΕΙΡΑ

1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____

ΚΑΤΑ ΣΕΙΡΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ

1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____

Εικόνα 8. Έντυπο εξέτασης δοκιμής κατάταξης.

ΔΟΚΙΜΗ ΑΔΙΑΒΑΘΜΙΣΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

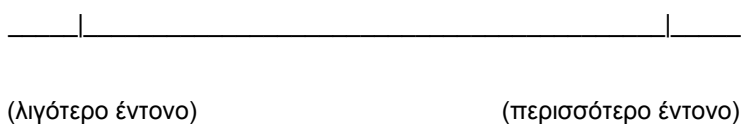
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:.....
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΑΣΤΗ:.....

ΟΔΗΓΙΕΣ:

Δίνεται ένα δείγμα.

Ζητείται να χαρακτηριστεί η ένταση του χαρακτηριστικού τοποθετώντας ένα σημείο (χ) στην παρακάτω κλίμακα.

Επανάληψη της δοκιμής δεν επιτρέπεται.



Εικόνα 9. Έντυπο εξέτασης αδιαβάθμιστης κλίμακας.

2.6. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με χρήση δύο πακέτων λογισμικού, του Microsoft Excel 2002 (Microsoft Corporation) και του Minitab 14 (Minitab Inc). Αρχικά πραγματοποιήθηκε η εξαγωγή διαγραμμάτων των παραμέτρων που εξετάστηκαν στις δοκιμές με χρήση του Excel, εμπεριέχοντας τη βάση δεδομένων που εξήχθησε από τις μετρήσεις. Στη συνέχεια με τη χρήση του Minitab διενεργήθηκε η στατιστική ανάλυση των δεδομένων μέσω του μη παραμετρικού ελέγχου ενός παράγοντα των Kruskal-Wallis, εξετάζοντας την επαλήθευση ή όχι των αρχικών μας υποθέσεων συσχέτισης των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των χταποδιών με τη γεωγραφική προέλευση.

Στη διενέργεια όλων των στατιστικών αναλύσεων χρησιμοποιήθηκε ως επίπεδο σημαντικότητας το 95% (δηλαδή $P=0,05$).

2.6.1. Μη παραμετρικοί έλεγχοι

Οι μη παραμετρικοί έλεγχοι εφαρμόζονται απευθείας, χωρίς προηγούμενο έλεγχο δηλαδή των βασικών προϋποθέσεων, και σε στοιχεία που αποτελούν κατεξοχήν διαβαθμίσεις, όπως είναι η βαθμολόγηση της έντασης ενός χαρακτηριστικού σε ένα τρόφιμο. Επίσης και σε κλίμακες κατάταξης των διαβαθμίσεων των οποίων η σχετική κλίμακα βαθμολόγησης καθορίζεται από το πλήθος των εξεταζόμενων δειγμάτων.

Δηλαδή οι μη παραμετρικοί έλεγχοι εξετάζουν αν τρία ή περισσότερα δείγματα διαφέρουν μεταξύ τους, αναλύοντας τις διαβαθμίσεις των στοιχείων στα δείγματα και χωρίς τη βοήθεια των παραμετρικών όρων (μέσος, διακύμανση). Οι έλεγχοι αυτοί μπορούν να επεκταθούν και στην εντόπιση των διαφορών μεταξύ των δειγμάτων (Πετρίδης, 2000).

2.6.2. Έλεγχος των Kruskal-Wallis

Ο έλεγχος αυτός, γνωστός και ως ανάλυση της διακύμανσης των διαβαθμίσεων, ελέγχει μη παραμετρικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δειγμάτων. Σε στοιχεία δειγμάτων στα οποία ισχύουν οι βασικές προϋποθέσεις (κανονικότητα και ομοιογένεια των διακυμάνσεων), ο έλεγχος αυτός ισοδυναμεί με το 95% της ισχύος του παραμετρικού ελέγχου.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από την εκπαίδευση των δοκιμαστών στην αίσθηση της γεύσης, δηλαδή την απόκλιση του γλυκού, αλμυρού, ξινού και πικρού με χρήση δοκιμών ευαισθησίας, duo-trio και triangle, προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα, καθώς και το σύνολο των σωστών απαντήσεων:

Πίνακας 4. Αποτελέσματα στην αίσθηση της γεύσης.

ΔΟΚ.	ΓΛΥΚΟ			ΑΛΜΥΡΟ			ΞΙΝΟ			ΠΙΚΡΟ			ΣΥΝΟΛΟ ΣΩΣΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ
	ΕΥΑΙΣΘ.	DUO-TRIO	TRIANGLE	ΕΥΑΙΣΘ.	DUO-TRIO	TRIANGLE	ΕΥΑΙΣΘ.	DUO-TRIO	TRIANGLE	ΕΥΑΙΣΘ.	DUO-TRIO	TRIANGLE	
1	Λ	Σ	Λ	Λ	Σ	Λ	Λ	Λ	Λ	Σ	Σ	Λ	4/12
2	Λ	Σ	Λ	Σ	Σ	Λ	Λ	Σ	Λ	Λ	Σ	Σ	6/12
3	Σ	Λ	Σ	Λ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Λ	Λ	Λ	5/12
4	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	9/12
5	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	10/12
6	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	10/12
7	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Σ	1/12
8	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	11/12
9	Λ	Λ	Λ	Σ	Λ	Λ	Λ	Σ	Λ	Λ	Σ	Σ	4/12
10	Λ	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ	8/12
11	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	8/12
12	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Σ	9/12
13	Σ	Λ	Λ	Λ	Σ	Λ	Λ	Σ	Σ	Λ	Λ	Σ	5/12
14	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	8/12
15	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	Λ	Λ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	8/12
16	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	12/12
17	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	11/12
18	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Λ	9/12
19	Λ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	8/12
20	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Λ	Σ	Σ	Λ	Σ	9/12

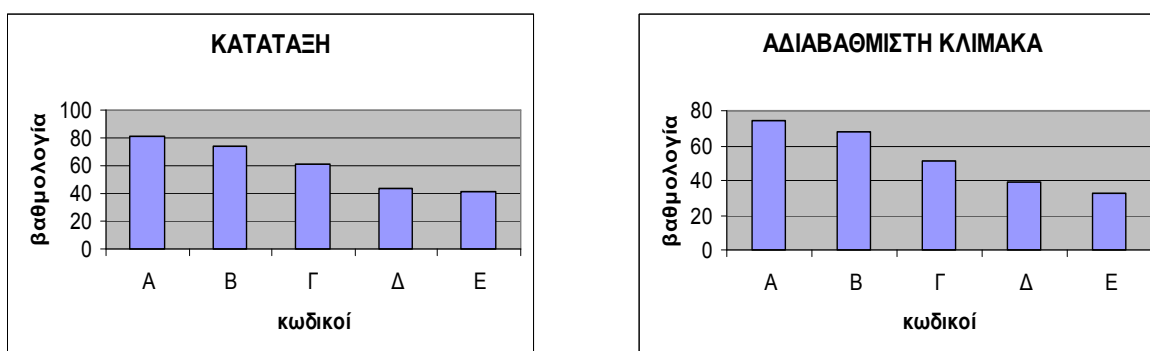
Από τα παραπάνω αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι οι δοκιμαστές 5, 6, 8, 16 και 17 είναι αυτοί που απάντησαν σωστά στις περισσότερες δοκιμές (10/12, 10/12, 11/12, 12/12 και 11/12 αντίστοιχα) και επομένως αυτοί θεωρούνται αξιόπιστοι και θα συνεχίσουν στις εξειδικευμένες δοκιμές των χταποδιών.

Πρέπει να αναφερθεί ότι πριν από την διεξαγωγή των εξειδικευμένων δοκιμών έλαβε μέρος μια γενική δοκιμή αρεστότητας των χταποδιών (με τεστ κατάταξης και αδιαβάθμιστης κλίμακας) που αφορούσε το σύνολο των 20 δοκιμαστών, τα αποτελέσματα της οποίας παραθέτονται παρακάτω.

Πίνακας 5. Συνολική βαθμολογία των δοκιμαστών, των πέντε δειγμάτων στη δοκιμή αρεστότητας με τη μέθοδο της κατάταξης και της αδιαβάθμιστης κλίμακας.

ΚΑΤΑΤΑΞΗ					ΑΔΙΑΒΑΘΜΙΣΤΗ ΚΛΙΜΑΚΑ						
ΔΕΙΓΜΑΤΑ	A	B	Γ	Δ	E	ΔΕΙΓΜΑΤΑ	A	B	Γ	Δ	E
ΣΥΝΟΛΟ:	81	74	61	43	41	ΣΥΝΟΛΟ:	74	68	51	39	33

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα για την δημιουργία γραφικών παραστάσεων (εικόνα 10), θα δει κανείς καλύτερα τη θέση που κατέλαβε το κάθε δείγμα σε σχέση με το άλλο, δηλαδή ποιο άρεσε λιγότερο στους δοκιμαστές και ποιο περισσότερο.



Εικόνα 10. Γραφικές παραστάσεις της δοκιμής αρεστότητας με τις μεθόδους κατάταξης και αδιαβάθμιστης κλίμακας.

Από τις γραφικές παραστάσεις και των δύο μεθόδων διακρίνεται εύκολα πως τις πρώτες θέσεις κατέχουν τα χταπόδια του Αιγαίου (A) και του Ιονίου (B), ενώ ακολουθούν αυτά του Ατλαντικού (Γ), του Ινδικού (Δ) και της Ινδονησίας (E).

Μετά από την δοκιμή αρεστότητας ακολούθησαν οι εξειδικευμένες δοκιμές των χταποδιών από τους πέντε δοκιμαστές που ξεχώρισαν στην δοκιμή απόκλισης της γεύσης.

Οι εξειδικευμένες δοκιμές αφορούσαν το χρώμα, το άρωμα, την ελαστικότητα, τη σκληρότητα, τη γεύση, την επίγευση, την ευθρυπτότητα και τη μεταλλική γεύση, πραγματοποιήθηκαν με δύο μεθόδους, της κατάταξης και της αδιαβάθμιστης κλίμακας, ενώ στα αποτελέσματα των δοκιμών που παραθέτονται παρακάτω εμφανίζεται η συνολική βαθμολογία που έδωσαν οι πέντε δοκιμαστές, με τιμές οι οποίες κυμαίνονται από 0 μέχρι και 25.

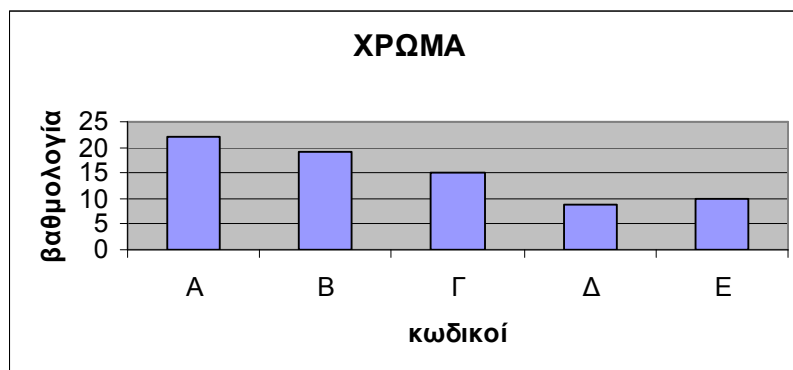
ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η συνολική βαθμολογία που έδωσαν οι δοκιμαστές στα πέντε δείγματα χταποδιών, στις προαναφερθείσες εξειδικευμένες δοκιμές.

Πίνακας 6. Συνολική βαθμολογία των δειγμάτων στις εξειδικευμένες δοκιμές με τη μέθοδο της κατάταξης.

ΔΟΚΙΜΕΣ / ΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΑΙΓΑΙΟ (Α)	ΙΟΝΙΟ (Β)	ΑΤΛΑΝΤΙΚΟΣ (Γ)	ΙΝΔΙΚΟΣ (Δ)	ΙΝΔΟΝΗΣΙΑ (Ε)
ΧΡΩΜΑ	22	19	15	9	10
ΑΡΩΜΑ	19	13	22	9	12
ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	13	18	15	14	15
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	13	18	10	20	14
ΓΕΥΣΗ	18	23	15	8	11
ΕΠΙΓΕΥΣΗ	19	20	14	10	12
ΕΥΘΡΥΠΤΟΤΗΤΑ	20	9	19	9	18
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΓΕΥΣΗ	9	9	17	22	18

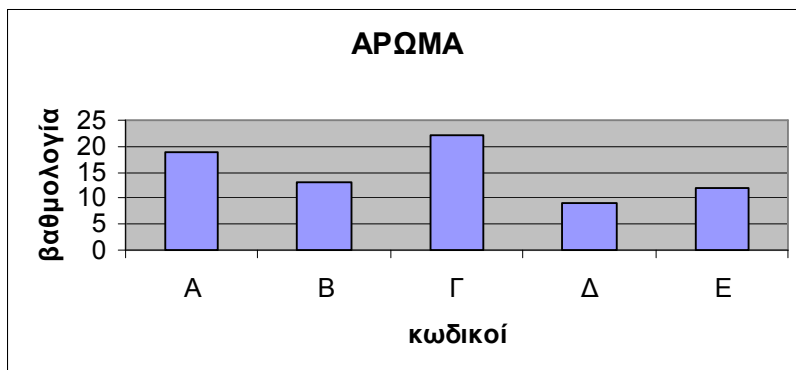
Η μεταφορά του πίνακα τιμών στα γραφήματα δίνει μια πιο ξεκάθαρη εικόνα των διαφορών των δειγμάτων στις παραπάνω δοκιμές. Έτσι προκύπτουν οι παρακάτω γραφικές παραστάσεις:



Εικόνα 11. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά το χρώμα.

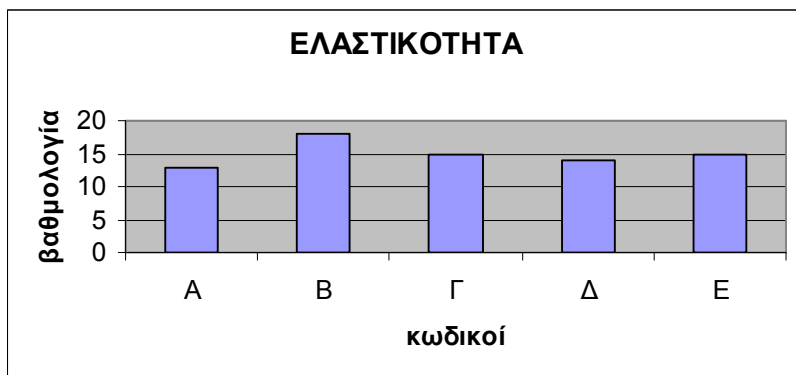
Παρατηρείται από το γράφημα ότι τη μεγαλύτερη βαθμολογία, δηλαδή το εντονότερο χρώμα έχουν τα χταπόδια του Αιγαίου (Α) και του Ιονίου (Β), ακολουθεί αυτό του Ατλαντικού

(Γ) και τελευταία αυτά του Ινδικού (Δ) και της Ινδονησίας (Ε),τα οποία έχουν πολύ μικρή διαφορά μεταξύ τους.



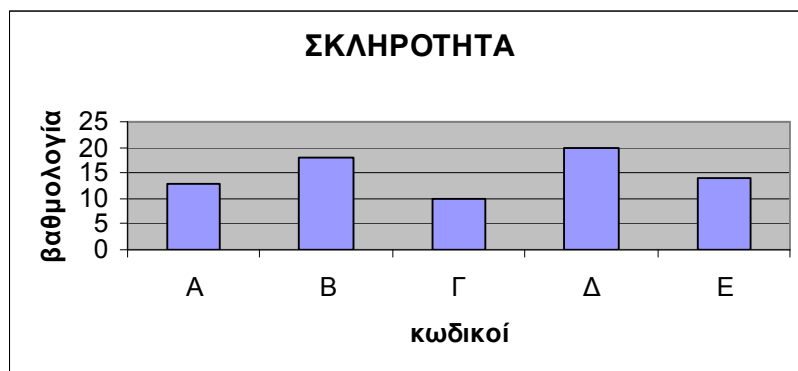
Εικόνα 12. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά το άρωμα.

Στη παραπάνω γραφική παράσταση φαίνεται ότι καλύτερο άρωμα έχει το χταπόδι του Ατλαντικού, ακολουθεί με μικρή διαφορά του Αιγαίου, και στη συνέχεια είναι τα υπόλοιπα με μικρή διαφορά μεταξύ τους.



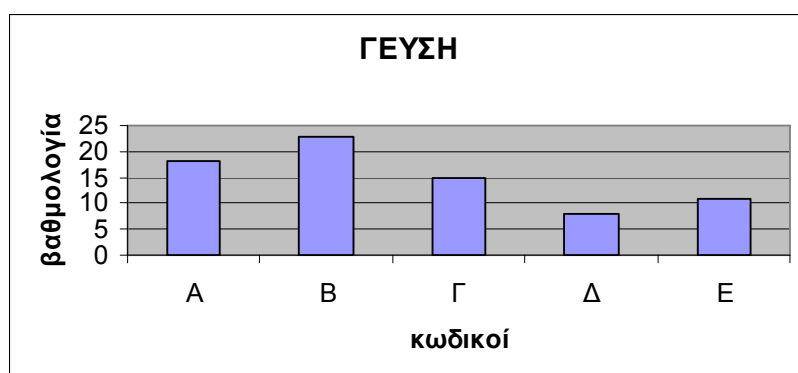
Εικόνα 13. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά την ελαστικότητα.

Από το γράφημα της ελαστικότητας παρατηρείται ότι πιο ελαστικό δείγμα για τους δοκιμαστές είναι αυτό του Ιονίου (B), ενώ ακολουθούν τα υπόλοιπα με μικρές διακυμάνσεις μεταξύ τους.



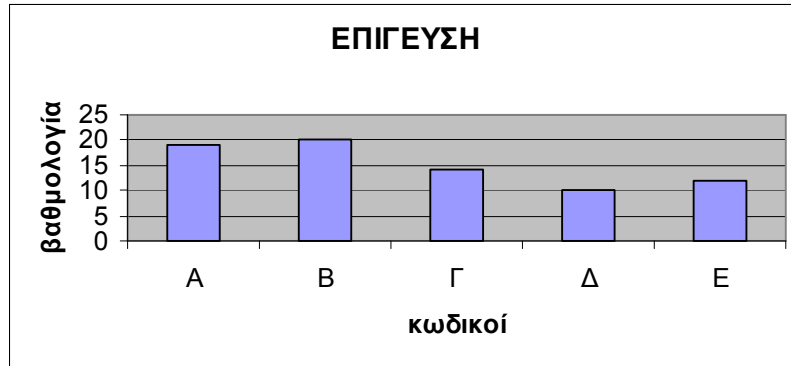
Εικόνα 14. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά τη σκληρότητα.

Στο παραπάνω γράφημα παρατηρείται η μεγαλύτερη σκληρότητα στο δείγμα του Ινδικού, ακολουθεί του Ιονίου με μικρή διαφορά, στη συνέχεια είναι του Αιγαίου και της Ινδονησίας που συγκεντρώνουν σχεδόν την ίδια βαθμολογία και τέλος του Ινδικού.



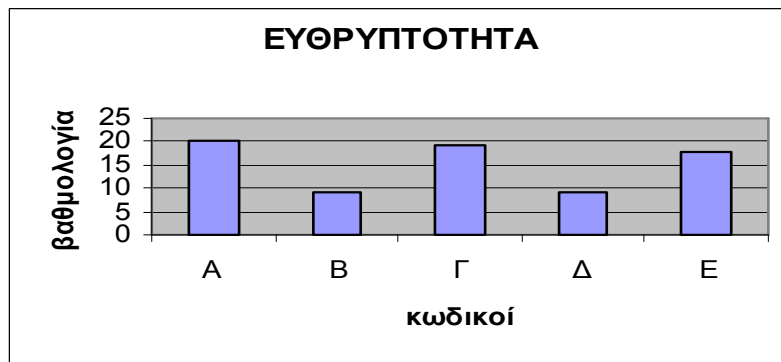
Εικόνα 15. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά τη γεύση.

Στη περίπτωση της γεύσης παρατηρείται η μεγαλύτερη βαθμολογία στο δείγμα του Ιονίου, ακολουθεί του Αιγαίου, του Ατλαντικού, της Ινδονησίας και τελευταίο αυτό του Ινδικού.



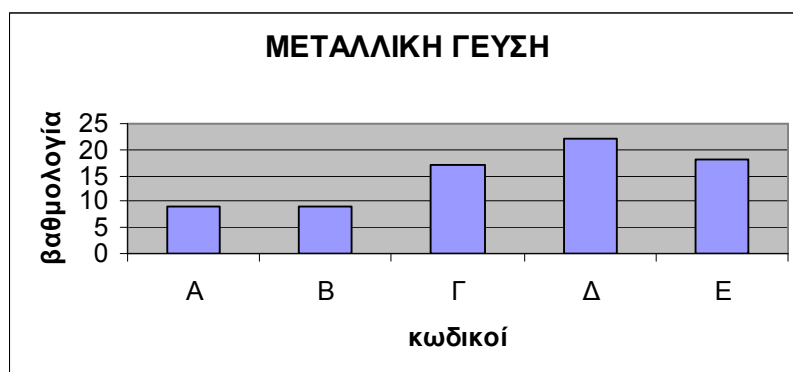
Εικόνα 16. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά την επίγευση.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση τα δείγματα του Αιγαίου και του Ιονίου είναι πρώτα και μετά ακολουθούν αυτά του Ατλαντικού, της Ινδονησίας και του Ινδικού.



Εικόνα 17. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά την ευθρυπτότητα.

Στο γράφημα της ευθρυπτότητας φαίνεται ότι τα δείγματα του Αιγαίου, του Ατλαντικού και της Ινδονησίας είναι πιο εύθρυπτα με πολύ μικρές διαφορές στη βαθμολογία τους, ενώ λιγότερο εύθρυπτα είναι τα δείγματα του Ιονίου και του Ινδικού, συγκεντρώνοντας την ίδια βαθμολογία.



Εικόνα 18. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά τη μεταλλική γεύση.

Στο γράφημα της μεταλλικής γεύσης τη μικρότερη βαθμολογία συγκεντρώνουν τα δείγματα του Αιγαίου και του Ιονίου, ακολουθούν αυτά του Ατλαντικού και της Ινδονησίας με σχεδόν ίδια βαθμολογία, ενώ τη μεγαλύτερη βαθμολογία κατέχει το δείγμα του Ινδικού ωκεανού.

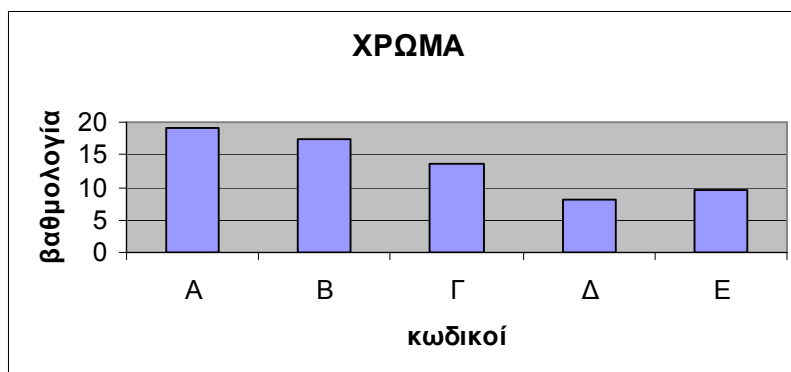
ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΔΙΑΒΑΘΜΙΣΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Η βαθμολογία των δοκιμαστών στις εξειδικευμένες εξετάσεις που έγιναν στα πέντε δείγματα χταποδιών με τη μέθοδο της αδιαβάθμιστης κλίμακας φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7. Συνολική βαθμολογία των δειγμάτων στις εξειδικευμένες δοκιμές με τη μέθοδο της αδιαβάθμιστης κλίμακας.

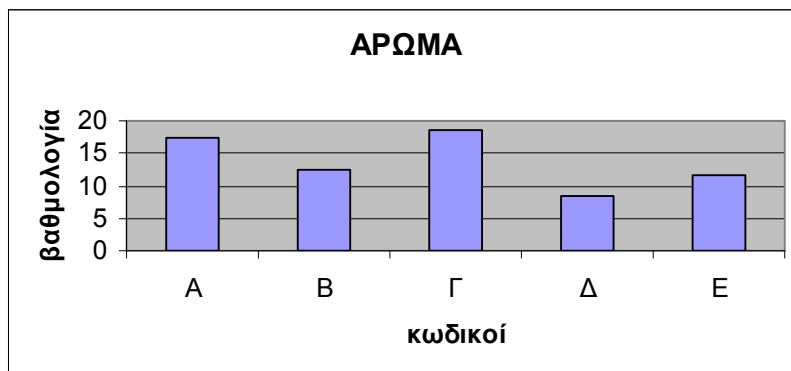
ΔΟΚΙΜΕΣ / ΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΑΙΓΑΙΟ (Α)	ΙΟΝΙΟ (Β)	ΑΤΛΑΝΤΙΚΟΣ (Γ)	ΙΝΔΙΚΟΣ (Δ)	ΙΝΔΟΝΗΣΙΑ (Ε)
ΧΡΩΜΑ	19	18	14	8	9,5
ΑΡΩΜΑ	18	13	19	8,5	12
ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	12	16	14	13	15
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	12	16	10	16	13
ΓΕΥΣΗ	18	21	15	8	11
ΕΠΙΓΕΥΣΗ	17	18	13	9,5	10
ΕΥΘΡΥΠΤΟΤΗΤΑ	18	9	17	8,5	15
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΓΕΥΣΗ	10	8,5	15	14	16

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα προκύπτουν οι εξής γραφικές παραστάσεις, στις οποίες φαίνονται καλύτερα οι διαφορές στη βαθμολογία των δειγμάτων.



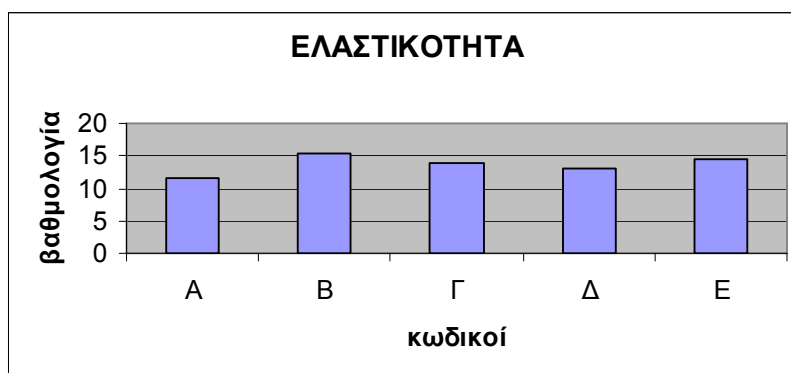
Εικόνα 19. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά το χρώμα.

Από το παραπάνω γράφημα παρατηρεί κανείς ότι εντονότερο χρώμα έχουν τα χταπόδια του Αιγαίου και του Ιονίου με μικρή διαφορά, ακολουθεί του Ατλαντικού, στη συνέχεια είναι της Ινδονησίας και τέλος του Ινδικού ωκεανού.



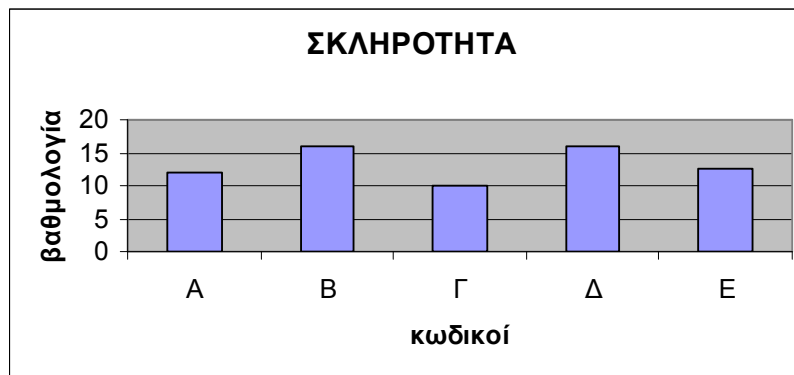
Εικόνα 20. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά το άρωμα.

Εδώ το εντονότερο άρωμα έχει όπως φαίνεται το δείγμα του Αιγαίου και του Ατλαντικού, ενώ το χειρότερο, δηλαδή αυτό που έχει το λιγότερο χαρακτηριστικό άρωμα του χταποδιού είναι αυτό του Ινδικού.



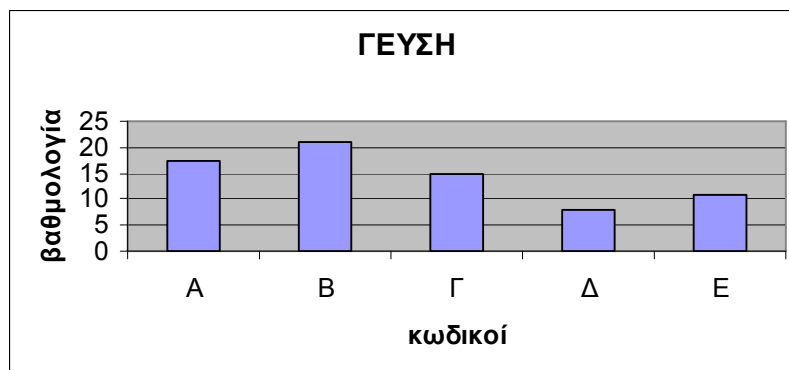
Εικόνα 21. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά την ελαστικότητα.

Στην ελαστικότητα φαίνεται ότι όλα τα δείγματα κυμαίνονται σε ένα εύρος τιμών πολύ μικρό μεταξύ τους, με αυτό του Ιονίου να παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ελαστικότητα και του Αιγαίου τη μικρότερη.



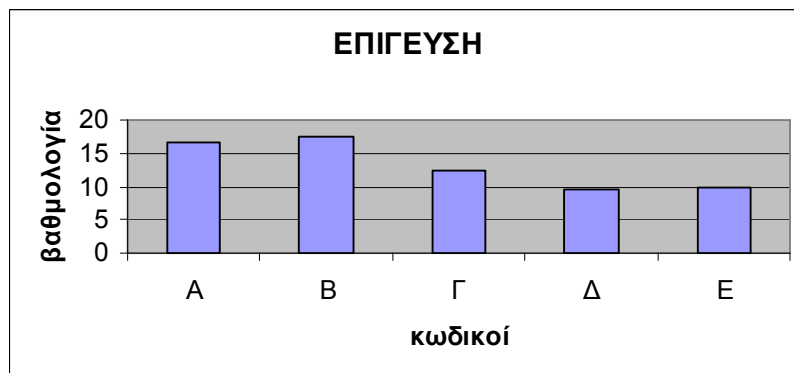
Εικόνα 22. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά τη σκληρότητα.

Όσο αφορά τη σκληρότητα φαίνεται εύκολα πως πιο σκληρά δείγματα ως προς τη μάσησή τους για τους δοκιμαστές ήταν του Ιονίου (B) και του Ινδικού (Δ), ακολουθούν του Αιγαίου (A) και της Ινδονησίας (E) και τέλος αυτό του Ατλαντικού ωκεανού (Γ).



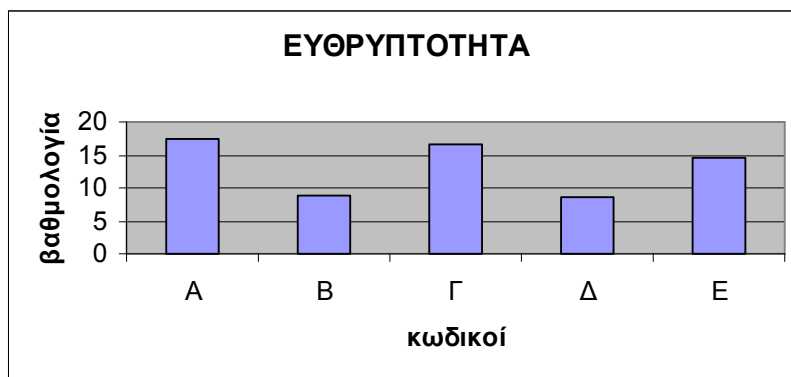
Εικόνα 23. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά τη γεύση.

Σύμφωνα με τους δοκιμαστές τη καλύτερη γεύση έχουν τα χταπόδια του Ιονίου και του Αιγαίου, στη συνέχεια του Ατλαντικού και της Ινδονησίας και τέλος του Ινδικού.



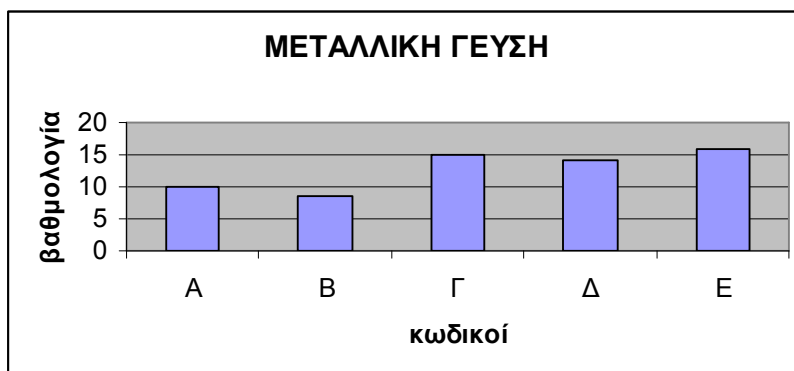
Εικόνα 24. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά την επίγευση.

Παρόμοια κατάσταση παρατηρείται και στο γράφημα της επίγευσης, όπου τα δείγματα του Ιονίου και του Αιγαίου κατέχουν τις πρώτες θέσεις, ακολουθεί του Ατλαντικού και τελευταία με ελάχιστη διαφορά είναι τα δείγματα του Ινδικού και της Ινδονησίας, αφήνοντας σχεδόν την ίδια αίσθηση στους δοκιμαστές μετά τη μάσησή τους.



Εικόνα 25. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά την ευθρυπτότητα.

Στο γράφημα της ευθρυπτότητας παρατηρεί κανείς πως τα δείγματα Αιγαίου, Ατλαντικού και Ινδονησίας είναι πιο εύθρυπτα (με μικρές διαφορές μεταξύ τους) από τα δείγματα του Ιονίου και του Ινδικού (τα οποία έχουν σχεδόν την ίδια βαθμολογία).



Εικόνα 26. Γραφική παράσταση της συνολικής βαθμολογίας των δειγμάτων όσο αφορά τη μεταλλική γεύση.

Στη δοκιμή της μεταλλικής γεύσης βλέπει κανείς πως τις μεγαλύτερες βαθμολογίες συγκεντρώνουν τα χταπόδια της Ινδονησίας, του Ατλαντικού και του Ινδικού ωκεανού, ενώ τις χαμηλότερες αυτά του Αιγαίου και κατόπιν του Ιονίου πελάγους.

Τα δεδομένα των εξειδικευμένων δοκιμών κατόπιν επεξεργάστηκαν στατιστικά με τη βοήθεια του ελέγχου Kruskal-Wallis, με μηδενική υπόθεση πως τα δείγματα είναι του ίδιου πληθυσμού για $P=0.05$. Για τιμές μικρότερες του 0.05 η υπόθεση που έγινε είναι σωστή, δηλαδή τα δείγματα είναι του ίδιου πληθυσμού, ενώ για τιμές μεγαλύτερες του 0.05 απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, επομένως υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δειγμάτων. Ενδεικτικά παρατίθεται η ανάλυση για το χρώμα και την ελαστικότητα, με τις μεθόδους της κατάταξης και της αδιαβάθμιστης κλίμακας:

ΚΑΤΑΤΑΞΗ

ΧΡΩΜΑ

Kruskal-Wallis Test: C2 versus C1

Kruskal-Wallis Test on C2

C1	N	Median	Ave Rank	Z
A	5	5,000	20,0	2,38
B	5	4,000	17,0	1,36
C	5	3,000	13,0	0,00
D	5	1,000	7,0	-2,04
E	5	2,000	8,0	-1,70
Overall	25		13,0	

H = 11,63 DF = 4 P = 0,020

ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Kruskal-Wallis Test: C2 versus C1

Kruskal-Wallis Test on C2

C1	N	Median	Ave Rank	Z
A	5	3,000	11,0	-0,68
B	5	5,000	16,0	1,02
C	5	2,000	13,0	0,00
D	5	3,000	12,0	-0,34
E	5	4,000	13,0	0,00
Overall	25		13,0	

H = 1,29 DF = 4 P = 0,863

ΑΛΙΑΒΑΘΜΙΣΤΗ ΚΑΙΜΑΚΑ

ΧΡΩΜΑ

Kruskal-Wallis Test: C2 versus C1

Kruskal-Wallis Test on C2

C1	N	Median	Ave Rank	Z
A	5	4,000	19,9	2,34
B	5	3,500	17,8	1,63
C	5	2,500	13,0	0,00
D	5	1,000	6,5	-2,21
E	5	2,000	7,8	-1,77
Overall	25		13,0	

H = 12,92 DF = 4 P = 0,012

ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Kruskal-Wallis Test: C2 versus C1

Kruskal-Wallis Test on C4

C1	N	Median	Ave Rank	Z
A	5	2,500	9,9	-1,05
B	5	4,000	15,8	0,95
C	5	2,000	13,9	0,31
D	5	3,000	11,6	-0,48
E	5	3,500	13,8	0,27
Overall	25		13,0	

H = 1,93 DF = 4 P = 0,749

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των πέντε δειγμάτων των χταποδιών στις εξειδικευμένες δοκιμές με τις μεθόδους της κατάταξης και της αδιαβάθμιστης κλίμακας.

Πίνακας 8. Αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των δειγμάτων.

ΔΟΚΙΜΕΣ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ	ΑΔΙΑΒΑΘΜΙΣΤΗ ΚΛΙΜΑΚΑ
ΧΡΩΜΑ	P=0.020	P=0.012
ΑΡΩΜΑ	P=0.726	P=0.018
ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	P=0.863	P=0.749
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	P=0.206	P=0.314
ΓΕΥΣΗ	P=0.013	P=0.006
ΕΠΙΓΕΥΣΗ	P=0.135	P=0.068
ΕΥΘΡΥΠΤΟΤΗΤΑ	P=0.024	P=0.015
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΓΕΥΣΗ	P=0.015	P=0.112

Από τον παραπάνω πίνακα μπορεί να παρατηρήσει κανείς ότι στη δοκιμή του χρώματος, της γεύσης και της ευθρυπτότητας, με τη μέθοδο της κατάταξης και της αδιαβάθμιστης κλίμακας, η τιμή P βρέθηκε να είναι μικρότερη του 0.05, δηλαδή η αρχική υπόθεση ότι τα δείγματα είναι του ίδιου πληθυσμού επιβεβαιώνεται.

Στη περίπτωση της ελαστικότητας, της σκληρότητας και της επίγευσης η τιμή P βρέθηκε να είναι μεγαλύτερη του 0.05 και στις δύο εξετάσεις (κατάταξης και αδιαβάθμιστης κλίμακας), κάτι που οδηγεί στην απόρριψη της αρχικής παραδοχής πως τα δείγματα προέρχονται από τον ίδιο πληθυσμό.

Όσο αφορά τη δοκιμή του αρώματος παρατηρείται το φαινόμενο στην εξέταση της κατάταξης το P να είναι μεγαλύτερο από 0.05, ενώ στην εξέταση της αδιαβάθμιστης κλίμακας το P να είναι μικρότερο από 0.05. Το αντίθετο συμβαίνει στη περίπτωση της μεταλλικής γεύσης, όπου στην εξέταση της κατάταξης το P είναι μικρότερο από 0.05, ενώ στην εξέταση της αδιαβάθμιστης κλίμακας το P είναι μεγαλύτερο από 0.05. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα όσο αφορά την αρχική υπόθεση αν τα δείγματα προέρχονται από τον ίδιο πληθυσμό.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα των εξετάσεων των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των χταποδιών και η στατιστική ανάλυσή τους μπορούν να δώσουν μια πρώτη εικόνα αν είναι δυνατή η εξακρίβωση της αυθεντικότητας της γεωγραφικής τους προέλευσης.

Από τη βαθμολογία των δοκιμαστών και από τα γραφήματα μπορούν να εξαχθούν σημαντικές πληροφορίες όσο αφορά τη διαφορετικότητα των χταποδιών που εξετάστηκαν σε κάποια χαρακτηριστικά, ή την ομοιότητά τους σε κάποια άλλα.

Στη περίπτωση της γεύσης και της επίγευσης παρατηρήθηκε ότι τα δείγματα του Αιγαίου και του Ιονίου πελάγους έχουν υψηλότερη βαθμολογία από τα υπόλοιπα δείγματα. Το ίδιο φαινόμενο ισχύει και στη περίπτωση του χρώματος, καθώς και στη γενική δοκιμή αρεστότητας που έλαβε χώρα, όπου τα χταπόδια του Αιγαίου και του Ιονίου παρουσιάζονται πρώτα στη προτίμηση των δοκιμαστών.

Όσο αφορά την ελαστικότητα, παρόλο που στα διαγράμματα δεν υπήρχαν ουσιαστικές διαφορές, στη στατιστική ανάλυση η τιμή του P βρέθηκε μεγαλύτερη του 0.05, γεγονός που σημαίνει ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά. Αυτό ίσως εξηγείται πως μικρές διαφορές στην ελαστικότητα των χταποδιών μπορεί να αποτελούν ένδειξη για τη διαφορετικότητά τους.

Η εξέταση της μεταλλικής γεύσης είναι αυτή που ίσως προκαλεί προβληματισμό και εξάγει κάποια ενδιαφέροντα συμπεράσματα. Παρόλο που υπάρχει διαφορά βαθμολογίας μεταξύ των εξετάσεων της κατάταξης και της αδιαβάθμιστης κλίμακας (γεγονός που φαίνεται και στη στατιστική ανάλυση), τα δείγματα του Ατλαντικού, του Ινδικού και της Ινδονησίας κατέχουν τις πρώτες θέσεις. Η μεταλλική γεύση προκαλείται από την οξείδωση των λιπαρών οξέων και το γεγονός ότι παρατηρήθηκε έντονο το φαινόμενο στα παραπάνω δείγματα ίσως να οφείλεται σε μεγάλο χρονικό διάστημα κατάψυξης των χταποδιών αυτών ή ακόμα και σε μη σωστές συνθήκες κατάψυξης (κατάψυξη, απόψυξη, επανακατάψυξη).

Η παράμετρος της κατάψυξης σε συνάρτηση με το χρόνο είναι ίσως η πιο σημαντική στη παρούσα μελέτη γιατί δεν επηρεάζει μόνο τη μεταλλική γεύση των δειγμάτων, αλλά και την υφή τους.

Τα κατεψυγμένα δείγματα είναι γνωστό ότι διατηρούνται πολύ καλά. Βέβαια, με την παρατεταμένη κατάψυξη υφίστανται αλλαγές σε κάποιες ιδιότητες (στεγνότητα, πλαδαρότητα). Επιπλέον, η μείωση της δυνατότητας απόσπασης των πρωτεϊνών και η αλλοίωσή τους κατά την κατάψυξη οδηγεί σε αυξημένη σκληρότητα του φρέσκου αλιεύματος όπως έχει καταδειχθεί σε προγενέστερες μελέτες (Brown, 1986; Howgate, 1979; Kreuger & Fennema, 1989; Love *et al.*, 1965; Mackie, 1993). Κατά τη διάρκεια της κατάψυξης, η μυοσίνη ειδικότερα, υφίσταται αντιδράσεις συσώρευσης οι οποίες οδηγούν στη σκλήρυνση των μυών και σε απώλειες στην

δυνατότητα κατακράτησης νερού (Howgate, 1979; Jarenback and Liljemark, 1975a; Mackie, 1993). Στην έρευνα που έγινε τα χταπόδια του Αιγαίου και του Ιονίου αγοράστηκαν νωπά και τοποθετήθηκαν στην κατάψυξη για να θεωρηθούν και αυτά κατεψυγμένα. Ο χρόνος όμως κατάψυξης των παραπάνω χταποδιών με αυτά που αγοράστηκαν κατεψυγμένα (Ατλαντικός, Ινδικός, Ινδονησία) έχει πολύ μεγάλη διαφορά.

Επίσης πολύ μεγάλο ρόλο παίζει η χρονική στιγμή που συλλέχθηκαν τα δείγματα, δηλαδή αν συμπίπτουν με την αναπαραγωγική περίοδο, δεδομένου ότι τη συγκεκριμένη περίοδο παρατηρούνται ορισμένες μεταβολές οι οποίες επιδρούν την αλλαγή κάποιων συστατικών της σάρκας όπως πρωτεΐνες, λιπαρές ουσίες και νερό, οι οποίες με τη σειρά τους επηρεάζουν την υφή της σάρκας (Βαρελτζής, 2000).

Άλλες παράμετροι που δεν ήταν δυνατόν να ληφθούν υπόψη ήταν ο τρόπος θανάτωσης των χταποδιών, οι χειρισμοί πριν και μετά τη σύλληψη, η καταπόνησή τους κατά τη διάρκεια αυτής, ο τρόπος αποθήκευσης, παράμετροι οι οποίες είναι σε θέση να επηρεάσουν τα ενεργειακά αποθέματα με άμεσες συνέπειες στο pH, τη σύσταση και τέλος την υφή τους.

Όπως προαναφέρθηκε και στα αποτελέσματα για να διαπιστωθεί η γνησιότητα των αλιευμάτων έγινε μια αρχική υπόθεση ότι τα δείγματα προέρχονται από τον ίδιο πληθυσμό και εφαρμόστηκε ο έλεγχος Kruskal-Wallis.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου δείχνουν ότι στη περίπτωση του χρώματος, της γεύσης και της ευθρυπτότητας, όπου η τιμή P βρέθηκε να είναι μικρότερη του 0.05 ($P < 0.05$), τα δείγματα είναι του ίδιου πληθυσμού. Αυτό δεν σημαίνει ότι είναι όντως του ίδιου πληθυσμού, αφού εξ' αρχής υπάρχουν πέντε διαφορετικά δείγματα, απλά δεν μπορεί στατιστικά να φανεί ότι διαφέρουν, επομένως δεν δύναται να γίνει εξακρίβωση της γεωγραφικής προέλευσης με βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά.

Στη περίπτωση της ελαστικότητας, της σκληρότητας και της επίγευσης η τιμή P ήταν μεγαλύτερη του 0.05 ($P > 0.05$), γεγονός που σημαίνει ότι η αρχική υπόθεση απορρίπτεται, τα δείγματα διαφέρουν στατιστικά, επομένως σύμφωνα με αυτά τα χαρακτηριστικά είναι δυνατό να γίνει εξακρίβωση της γεωγραφικής προέλευσης.

Όσο αφορά το άρωμα και τη μεταλλική γεύση, επειδή οι τιμές του P ήταν διαφορετικές στις εξετάσεις κατάταξης και αδιαβάθμιστης κλίμακας, δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα όσο αφορά την αρχική υπόθεση αν τα δείγματα προέρχονται από τον ίδιο πληθυσμό. Προφανώς τα αποτελέσματα αυτά προέκυψαν από τις διαφορετικές τιμές που έδωσαν οι δοκιμαστές στα δείγματα και στις δύο εξετάσεις, που ίσως να οφείλεται στην απειρία τους ή στην αδυναμία κατανόησης οργανοληπτικά του μελετημένου χαρακτηριστικού.

Η ολοκλήρωση της μελέτης οδηγεί συνολικά στα αναμενόμενα από τις υποθέσεις αποτελέσματα, επιβεβαιώνοντας την ύπαρξη μιας πρώτης συσχέτισης των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των χταποδιών με τη γεωγραφική περιοχή που έχει συλλεχθεί το δείγμα. Θα πρέπει να αναφερθεί όμως ότι η εξαγωγή πληροφοριών των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών αποτελεί δευτερεύοντα παράγοντα ως προς την ταυτοποίηση της προέλευσης των δειγμάτων. Κύριο ρόλο για την επιβεβαίωση της γεωγραφικής προέλευσης των αλιευμάτων διαδραματίζουν οι μέθοδοι που βασίζονται στη βιολογική και χημική ανάλυση.

Παρ' όλα αυτά θα πρέπει να αναφερθούν κάποιες σημαντικές παρατηρήσεις:

- Έλλειψη παρόμοιων μελετών για σύγκριση, ίσως επειδή αποτελεί νέο πεδίο το αντικείμενο της μελέτης μας.

- Μεγάλο οικονομικό κόστος που προσαρμόζει το εύρος της μελέτης ανάλογα με την οικονομική ευχέρεια του ερευνητή και οδηγεί σε μη συγκρίσιμα αποτελέσματα.

- Συσχέτιση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ενός αλιεύματος με την εποχή που αυτό αλιεύτηκε (αναπαραγωγική περίοδος).

5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αυθεντικότητα στα αλιεύματα χρίζει ιδιαίτερης σημασίας, γιατί αντιπαράκειται στις πολλές περιπτώσεις νοθείας, που αποσκοπούν στο χρηματικό κέρδος. Με την αυθεντικότητα επιτυγχάνεται ο προσδιορισμός της γεωγραφικής προέλευσης των ψαριών. Οι μέχρι σήμερα τεχνικές πιστοποίησης της γνησιότητας των διαφόρων ειδών επικεντρώνονταν στην ανάλυση πρωτεϊνών και DNA.

Η αυθεντικότητα της γεωγραφικής προέλευσης στη παρούσα εργασία έγινε με τη βοήθεια των υποκειμενικών μεθόδων ποιοτικής αξιολόγησης, κατά την οποία 5 δοκιμαστές μετά από εκπαίδευση εξέτασαν 5 χταπόδια από διαφορετικές περιοχές (Αιγαίο, Ιόνιο, Ατλαντικό, Ινδικό και Ινδονησία) ως προς το χρώμα, το άρωμα, την ελαστικότητα, τη σκληρότητα, τη γεύση, την επίγευση, την ευθρυπτότητα και τη μεταλλική γεύση τους.

Τα αποτελέσματα των εξετάσεων αναλύθηκαν στατιστικά και τα συμπεράσματα έδειξαν πως υπάρχει σε ορισμένες περιπτώσεις στατιστικά σημαντική διαφορά των αποτελεσμάτων, επομένως μπορεί να γίνει διαχωρισμός των διαφόρων ατόμων του ίδιου είδους από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές.

Πάραυτα δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την επιβεβαίωση της αυθεντικότητας ενός αλιεύματος λόγω ορισμένων σημαντικών προβλημάτων, όπως:

- Έλλειψη παρόμοιων μελετών για σύγκριση, ίσως επειδή αποτελεί νέο πεδίο το αντικείμενο της μελέτης μας.
- Μεγάλο οικονομικό κόστος που προσαρμόζει το εύρος της μελέτης ανάλογα με την οικονομική ευχέρεια του ερευνητή και οδηγεί σε μη συγκρίσιμα αποτελέσματα.
- Συσχέτιση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ενός αλιεύματος με την εποχή που αυτό αλιεύτηκε (αναπαραγωγική περίοδος).

6. SUMMARY

Authenticity in fish catches is of particular importance, because it opposes in the lot of cases of falsification, which aim in the pecuniary profit. With the authenticity the determination of geographic origin of fishes is achieved. The techniques of certification of genuineness in various species were focused in the analysis of proteins and DNA.

The authenticity of the geographic origin in the present work was concluded with the help of subjective methods of qualitative evaluation, in which, 5 trained testers examined 5 octopuses from different regions (Aegean, Ionian, Atlantic, Indian and Indonesia) as for the colour, the perfume, the elasticity, the hardness, the flavour, the taste, their friability and metallic flavour.

The results of the tests were analyzed statistically and the conclusions showed that in certain cases we find statistically important difference in the results, consequently the segregation of various individuals of the same species from different geographic regions is possible.

Overall we cannot export safe conclusions on the confirmation of authenticity of the fish catch because there are certain important problems, such as:

- Lack of similar studies on comparison, because it is the subject of new field of our study.
- Big economic cost that adapts the breadth of the study depending on the economic occasion of the researcher and leads to incomparable results.
- Association of the organoleptic characteristics of the fish catch by the season when this was fished (reproductive period).

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

7.1. ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βαρελτζής, Κ (2000). Τεχνολογία αλιευμάτων. Στο βιβλίο με τίτλο Τεχνολογία αλιευμάτων ζωικής προέλευσης (σελ. 513-540)

Βασιλειάδου, Σ., (2003). Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος αλιευμάτων. Σημειώσεις θεωρίας του τμήματος Τεχνολογίας Αλιείας και Υδατοκαλλιέργειών, (Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, παράρτημα Ν. Μουδανιών).

Γεωργάκης, Α. Σ., (1986). Ποιοτικός έλεγχος τροφίμων. Έκδοση Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

Παπαναστασίου, Δ., (1990). Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος αλιευμάτων, Τόμος Α. Εκδόσεις 'ΙΩΝ', Στέλλα Παρικού & ΣΙΑ Ο.Ε., Αθήνα.

Πετρίδης, Δ., (2000). Εφαρμοσμένη στατιστική (με έμφαση στην επιστήμη των τροφίμων). Εκδοτική ΟΜΗΡΟΣ, Θεσσαλονίκη.

7.2. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Anon (2000). Directive 2000/13/EC of the European Parliament and of the Council of 20 March 2000 on the approximation of the laws of the member States relating to the labelling, presentation and advertising of foodstuffs. *Official Journal of the European Communities*, 6.5.2000, L109/29L109/42.
- Argyropoulou, V., Kalogeropoulos, N. and Alexis, M.N., (1992). Effects of dietary lipids on growth and tissue fatty acid composition of grey mullet (*Mugil Cephalus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, **101A**, 129–135
- Arvanitoyannis I. S. et al (2005). Techniques for detecting fish and seafood authenticity. *International Journal of Food Science and Technology*, **40**, 237–263.
- Aursand, M., Mabon, F. & Martin, G.J. (2000). Characterization of farmed and wild salmon *Salmo salar* by a combined use of compositional and isotopic analyses. *Journal of the American Oil Chemists Society*, **77**, 659–666.
- Barbosa, A., Vaz- Pires, P., (1992). *Quality index method (QIM): development of a sensorial scheme for common octopus (octopus vulgaris)*. *Food Control* 15, 161-168.
- Barlett, S.E. and Davidson, W.S., (1992). FINS (forensically informative nucleotide sequencing): a procedure for identifying the animal origin of biological specimens. *Bio Techniques*, **12**, 408–411
- Bellagamba, F., Moretti, V.M., Comincini, S. and Valfre, F., (2001). Identification of species in animal feedstuffs by polymerase chain reaction–restriction fragment length polymorphism analysis of mitochondrial DNA. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **49**, 3775–3781
- Bilke, S. & Mosandl, A. (2002). Authenticity assessment of lavender oils using GC-P-IRMS: 2H/1H isotope ratios of linalool and linalyl acetated. *European Food Research and Technology*, **214**,532–535.
- Botta, J. R (1995). *Evaluation of Seafood Freshness Quality*. VCH Publishers Inc., New York, U.S.A.
- Boyle, P. R., (1991). *The UFAW Handbook on the care and management of cephalopods in the laboratory*. Univercities Federation for Animal Welfare.
- Brown, W. D. (1986). Fish muscle as food. In *P. J. Bechtel, Muscle as food* (pp. 103±129). Orlando: Academic Press.

- Calo-Mata, P., Sotelo, C.G., Pérez-Martín, R.I., Rehbein, H., Hold, G.H., Russell, V.J., Pryde, S., Quinteiro, J., Rey-Méndez, M., Rosa, C. & Santos, A. T. (2003). Identification of gadoid fish species using DNA-based techniques. *European Food Research Technology*, Published online: 15 July 2003.
- Civera, T., Parisi, E., Amerio, G. P & V. Giaccone (1995). Self-life of vacuum-packed smoked salmon: microbiological and chemical changes during storage. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 46 (1-24), 13-17.
- Carrera, E., Garcia, T., Cespedes, A., Gonzalez, I., Fernandez, A., Asensio, L.M., Hernandez, P.E. and Martin, R., (2000). Differentiation of smoked *Salmon salar*, *Oncorhynchus mykiss* and *Brama raii* using the nuclear marker 5S rDNA. *International Journal of Food Science and Technology*, **35**, 401–408
- Chapela, M.J., Sotelo, C.G., Calo-Mata, P., Perez-Martin, R.I., Rehbein, H., Hold, G.L., Quinteiro, J., Rey-Mendez, M., Rosa, C., Santos, A.T. (2002). Identification of cephalopod species (*Ommastrephidae* and *Loliginidae*) in seafood products by forensically informative nucleotide sequencing (FINS). *Journal of Food Science*, **67**, 1672–1676.
- Dizier, M. H.. The triangle test statistic (TTS): a test of genetic homogeneity using departure from the triangle constraints in IBD distribution among affected sib-pairs. *A journal of Ann. Hum. Genet.* (2000), 64, 433-442.
- FAO. (2005). World fisheries technical report. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fiorito, G. and Scotto, P., (1992). *Observational learning in Octopus vulgaris*. *Science* 256: 545-557.
- Grigorakis, K., Alexis, M.N., Taylor, K.D.A. and Hole, M., (2002). Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (*Spaurus aurata*); composition, appearance and seasonal variation. *International Journal of Food Science and Technology*, **37**, 477–484
- Haard, N. F. (1992). Control of chemical composition and food quality attributes of cultured fish. *Food Research International*, **25(4)**, 289–307.
- Hargin, K.D. (1996). Authenticity issues in Meat and Meat products. *Meat Science*, **43**, S277–S289.
- Hochner, B. et al., (2003). *A learning and memory area in the octopus brain manifests a vertebrate-like long-term potentiation*. *Neurophysiology* 90 (5):3547-3554.
- Hold, G.L., Russell, V.J., Pryde, S.E., Rehbein, H., Quinteiro, J., Rey-Mendez, M., Sotelo, C.G., Perez-Martin, R.I., Santos, A.T. and Rosa, C., (2001). Validation of a PCR-RFLP based

- method for the identification of salmon species in food products. *European Food Research and Technology*, **212**,385–389
- Howgate, P. (1979). Fish. In J. G. Vaughan, *Food Microscopy* (pp. 343-389). London: Academic Press.
- Jarenback, L., & Liljemark, A. (1975a). Ultrastructural changes during frozen storage of cod (*Gadus morhua L.*). Structure of myofibrils as revealed by freeze etching preparation, **10**, 229±239.
- Knuutinen, J. and Harjula, P., (1998). Identification of fish species by reversed-phase high-performance liquid chromatography with photodiode-array detection. *Journal of Chromatography*, **705**, 11–21
- Kreuger, D. J., & Fennema, O. R. (1989). Effect of chemical additives on toughening of fillets of frozen Alaska pollack (*Theragra chalcogramme*). *Journal of Food Science*, **54**, 1101-1106.
- Lane, F. W., (1957). Kingdom of the octopus.
- Lawless, T. H. & Heymann, H. (1998). *Sensory evaluation of food, Principles and practices*.
- Love, M., Aref, M. M., Elerian, M. K., Ironside, J. I. M., Mackeay, E. M., & Varela, M. G. (1965). Protein denaturation in frozen fish. *Journal of the Science Food and Agriculture*, **16**, 259±267.
- Mackie, A. (1993). Effects of frozen storage on fish texture. *Texture studies*, **2**, 68-75
- Martin, G.J. & Martin, M.L. (1991). Deuterium labelling at the natural abundance level as studied by high field quantitative ²H-NMR. *Tetrahedron Letters*, **22**: 3525–3528.
- Martinez, I., Aursand, M., Erikson, U., Singstad, T.E., Veliyulin, E. & van der Zwaag, C. (2003b). Destructive and non-destructive analytical techniques for authentication and composition analyses of foodstuffs. *Trends in Food Science and Technology*. In press.
- Martinez, I.; James, D.; Loréal, H. (2005). Application of modern analytical techniques to ensure seafood safety and authenticity. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 455. Rome, FAO. 2005. 73p.
- Meier-Augenstein, W., (1999). Applied gas chromatography coupled to isotope ratio mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, **842**, 351–357.
- Nixon, M., and Young, J. Z., (2003). *The brains and lives of cephalopods*. Oxford University Press.
- O' Mahony, M., (1986). Sensory evaluation of food-statistical methods and procedures, 57-89.
- Paleari, M. A., Soncini, G & G Beretta (1990). Smoked tuna, sliced and vacuum packed a relatively new product, *Z. Lebensm Unters Forsch*, **190**, 118-120.

- Radovich, T. J. K. *et al.*, (2004). Food Quality and Preference 15, 471-476.
- Rego, I., Martinez, A., Gonzalez-Tizon, A., Veites, J., Leira, F. and Mendez, J., (2002). PCR technique for identification of mussel species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **50**, 1780–1784
- Rehbein, H., (1990). Electrophoretic techniques for species identification of fishery products. *Zeitschrift fur Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, **191**, 1–10
- Rehbein, H., Kress, G. and Schmidt, T., (1997). Application of PCR-SSCP to species identification of fishery products. *Journal of Science and Food Agriculture*, **74**, 35–41
- Rehbein, H., Stelo, C.G., Perez-Martin, R.I., Chapela-Garrido, M.J., Hold, G.L., Russel, V.J., Pryde, S.E., Santos A.T., Rosa, C., Quinteiro, J. and Rey-Martinez, M., (2002). Differentiation of raw or processed eel by PCR-Based techniques: restriction fragment length polymorphism analysis (RFLP) and single strand conformation polymorphism analysis (SSCP). *European Food Research and Technology*, **214**, 171–177
- Rueda, F.M., Lopez, J.A., Martinez, F.J., Zamora, S., Divanach, P. and Kentouri, M., (1997). Fatty acids in muscle of wild and farmed red porgy, *Pagrus pagrus*. *Aquaculture Nutrition*, **3**, 161–165
- Santoro, A., Sarli, T. A., Murru, N., Pepe, T., Miranda, E., & M. L. Cortesi (1996). Controlli su tre lotti di salmone affumicato confezionato sottovuoto nel corso dello stoccaggio a +2 e +12 °C, *IL PESCE*, 1/96: 77-83.
- Secor, D.H. Campana, S.E., Zdanowicz, V., Lam, J.W.H., Yang, L. & Rooker, J.R. (2002). Inter-laboratory comparison of Atlantic and Mediterranean bluefin tuna otolith microconstituents. *ICES. Journal of Marine Science*, **59**, 1294–304.
- Sotelo, C.G., Pineiro, C., Gallardo J.M. and Perez-Martin, R., (1993). Fish species identification in seafood products. *Trends in Food Science and Technology*, **4**, 395–401.
- Vlieg- Boerstra *et al.*, (2004). Development and validation of challenge materials for double-blind, placebo-controlled food challenges in children, 341-346.
- Wells, M. J., (1978). *Octopus. Physiology and behaviour of an advanced invertebrate*.

7.3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

www.fishbase.com

www.fao.org

www.teithe/library.gr

www.google.com

www.szn.it

www.sciencedirect.com

www.nutrition.org.uk

www.fooddomaine.msu.edu

www.webstore.ansi.org

www.oregonstate.edu

www.elsevier.com