

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ

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

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

ΚΛΩΘΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

**“ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ (ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ)
ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΥΣ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥΣ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ”**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΕΑ ΜΟΥΔΑΝΙΑ (2007)

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Στην οικογένειά μου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
1.1 Η σημασία της αυθετικότητας.....	5
1.2 Γενικά χαρακτηριστικά του καλαμαριού.....	7
1.3 Στάδια κονσερβοποίησης.....	9
1.4 Μέθοδοι εκτίμησης ποιότητας.....	13
1.4.1 Έλεγχος με τις αισθήσεις.....	13
1.4.2 Μηχανικές και φυσικές.....	16
1.4.3 Μικροβιολογικές.....	19
1.4.4 Φυσικοχημικές.....	20
1.4.5 Χημικές και βιοχημικές.....	21
1.5 Οργανοληπτική εξέταση αλιευμάτων.....	26
1.6 Βιβλιογραφική επισκόπηση πεδίου.....	29
2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	35
2.1 Όργανα-υλικά.....	35
2.2 Μέθοδοι οργανοληπτικής εξέτασης.....	36
2.3 Εκπαίδευση πάνελ δοκιμαστών.....	38
3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	39
3.1 Πίνακες.....	39
3.2 Στατιστική επεξεργασία.....	50
4.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	51
5.ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	55
6.SUMMARY.....	56
7.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	57
7.1 Ξένη βιβλιογραφία.....	57
7.2 Ελληνική Βιβλιογραφία.....	64

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, στο τμήμα Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών στα Ν. Μουδανιά. Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι να εκτιμηθεί η αυθεντικότητα της γεωγραφικής προέλευσης αλιευμάτων χρησιμοποιώντας ως κριτήριο τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ.Αθανασιάδη Ηλία, ο οποίος με βοήθησε αρκετά ώστε να ολοκληρωθεί η πτυχιακή εργασία. του χρωστάω μεγάλη ευγνωμοσύνη για τις πολύτιμες συμβουλές του και την συμπαράσταση. Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Δρ. Πατουχέα Δημήτρη για τις ώρες που μου αφιέρωσε για την πραγματοποίηση της στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων μου. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Γαβρίλη Δάφνη, Ξηροπούλου Άννα, Αλεξάνδρου Μαρία, Ζώα Μανώλη, Φίκαρη Κώστα, Καρυπίδη Γιάννη, Σκαρτσιάρη Γιώργο, Τσιλιώνη Λιάνα, Σταυριανό Γρηγόρη, Μαρκόπουλο Νίκο, Βαλάκα Νίκο, Καββαδία Ευαγγελία, Κουτσοδόντη Γιώργο, Παπαδημητρίου Χριστίνα, Ταυλαρίδη Αλέξανδρο, Γερογιάννη Γιώργο, Κουτσοστάθη Ευαγγελία, Πομάκη Νεκτάριο, Κοντζέ Ευτυχία και Τζαμτζή Σταύρο για την βοήθεια τους στην επίτευξη των οργανοληπτικών πειραμάτων.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου και στα συγγενικά μου πρόσωπα για την κατανόηση που μου έδειξαν όλο αυτό το χρονικό διάστημα. Ως απόδειξη της αγάπης μου τους αφιερώνω την πτυχιακή μου εργασία.

Κλωθάκης Ιωάννης
Θεσσαλονίκη, Μάιος 2007

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Μαλάκια – Mollusca είναι μια από τις μεγαλύτερες συνομοταξίες του ζωϊκού βασιλείου, με περισσότερα από 45.000 είδη που ζουν σήμερα στη γη.

Τα μαλάκια εμφανίστηκαν στη γη πριν από 500 εκατομμύρια χρόνια περίπου. Τα 45.000 σημερινά είδη τα συναντούμε παντού, σε ολόκληρο τον κόσμο, στη θάλασσα, στα γλυκά νερά και στην υγρή ξηρά.

Είναι ζώα ασπόνδυλα, με σώμα μαλακό και γλοιώδες. Το σώμα τους, στα περισσότερα είδη, περικλείεται από ένα όστρακο ή κέλυφος.

Παρά τις μεγάλες διαφορές τους, τόσο στην εσωτερική όσο και στην εξωτερική μορφολογία του οργανισμού τους, έχουν την ίδια βασική κατασκευή.

Το σώμα τους αποτελείται από τα εξής τρία κύρια μέρη: το κεφάλι, το σπλαχνικό σάκο, και το πόδι.

Το κεφάλι σε πολλά είδη είναι πολύ καλά ανεπτυγμένο (γαστερόποδα), σε άλλα είναι ατροφικό (σκαφόποδα) και τέλος, σε μια μεγάλη ομάδα των μαλακίων στα ελασματοβράγχια, ή δίθυρα, συνήθως λείπει, γι' αυτό και τα είδη αυτά ονομάζονται και ακέφαλα.

Ο σπλαχνικός σάκος περικλείει τα περισσότερα από τα σπλάχνα, όπως τον πεπτικό σωλήνα, συκώτι, νεφρά, γενετικούς αδένες κλπ.

Το πόδι είναι αμφίπλευρο όργανο που βρίσκεται στην κοιλιά.

Η κατασκευή και λειτουργία του ποδιού, διαφέρουν στις διάφορες ομοταξίες μαλακίων. Στα κεφαλόποδα είναι χωρισμένο σε βραχίονες ή πλοκάμια, που χρησιμεύουν για να συλλαμβάνουν την λεία τους και να κολυμπούν. Στα γαστερόποδα, το πόδι είναι ένα σαρκώδες κοιλιακό και πλατύ πέλμα, που χρησιμεύει για να μετακινούνται έρποντας, για να κολυμπούν ή και για να προσκολλώνται πάνω σε σταθερά αντικείμενα.

Η συνομοταξία των μαλακίων περιλαμβάνει 5 ομοταξίες:

1. αμφίνευρα – amphineura
2. ελασματοβραγχιώτα ή δίθυρα ή πελεκύποδα – lamelibranchiata ή bivalvia ή pelecypoda.
3. κεφαλόποδα – chephalopoda
4. γαστερόποδα – gastropoda.
5. σκαφόποδα – scaphopoda

(Δρ. Παπαναστασίου 1990).

1.1 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Τα θέματα της αυθεντικότητας των τροφίμων μέσα από την οπτική της γνησιότητας, της προέλευσης και των ακατάλληλων χαρακτηριστικών βρίσκονται στη πρώτη γραμμή του ενδιαφέροντος πιθανότατα από τη στιγμή που τα τρόφιμα ξεκίνησαν να πωλούνται (Arvanitoyannis et al. , 2005).

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 τζίρο 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.).

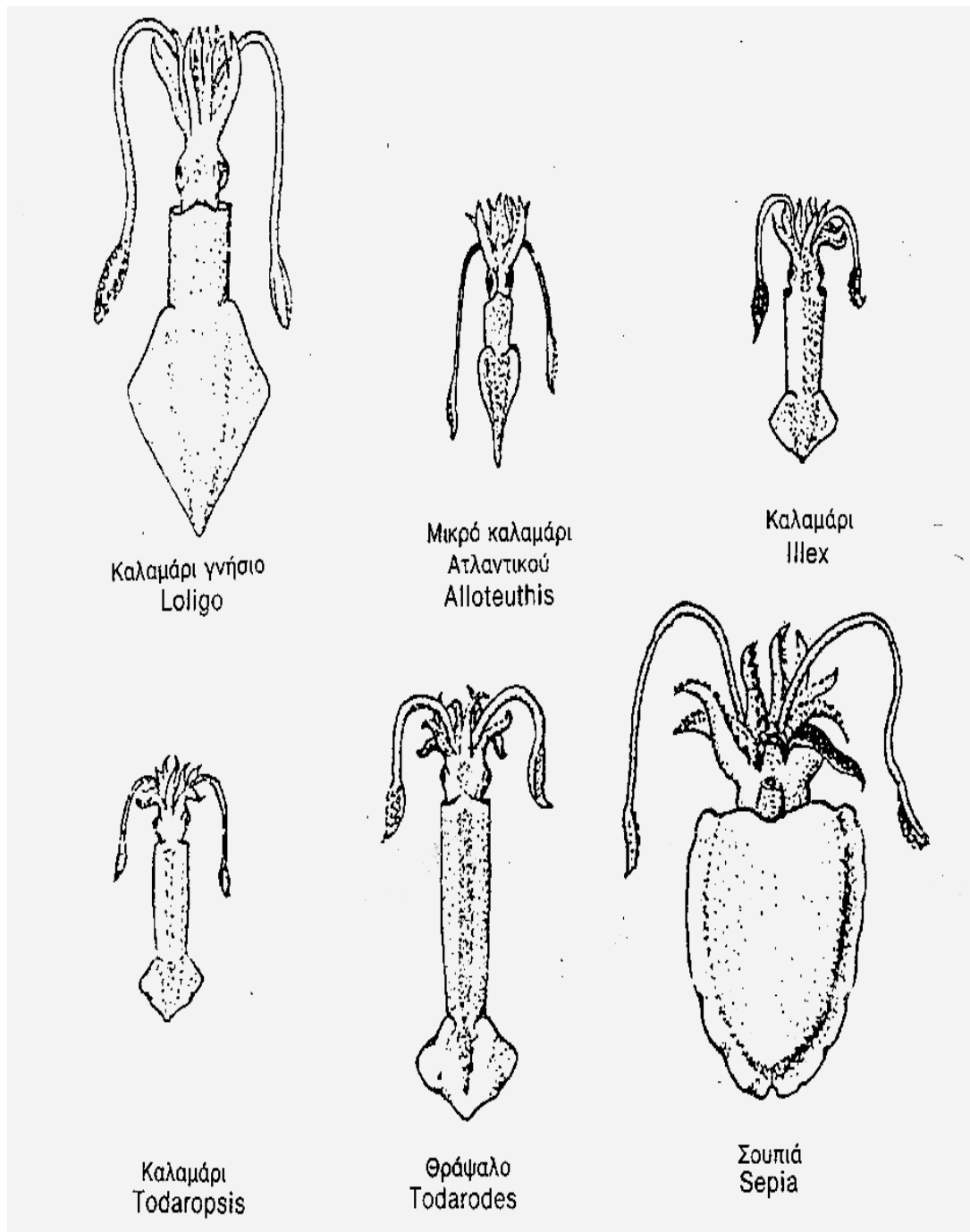
Η αυθεντικότητα των προϊόντων ψαριών και αλιευμάτων έχει μεγάλη σημασία για τη βιομηχανία, το εμπόριο και τους καταναλωτές λόγω της ομοιότητας στην εμφάνιση πολλών ειδών και της απώλειας των χαρακτηριστικών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας. Ο ακριβής προσδιορισμός της αυθεντικότητας των επεξεργασμένων

προϊόντων γίνεται πλέον υποχρεωτικός όχι μόνο για τις νομοθετικά απαιτούμενες επισημάνσεις στις ετικέτες τους αλλά και την αξιολόγηση της διατροφικής αξίας (προσθήκη συστατικών που δεν επιτρέπεται από το νόμο, αναγραφή συστατικών που δεν περιέχονται κλπ.), καθώς και την αποφυγή των κινδύνων που αφορά στην παρουσία οργανισμών με κατάλοιπα τοξινών. Τα σοβαρά όμως προβλήματα της αναλυτικής ταυτοποίησης προκύπτουν κατά την αλλοίωση των βασικών διακριτικών χαρακτηριστικών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας, όπως το μαγείρεμα, το κάπνισμα, το τηγάνισμα, το αλάτισμα ή η κονσερβοποίηση.

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 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΑΜΑΡΙΟΥ

Τα καλαμάρια ανήκουν στην τάξη των κεφαλόποδων και στην οικογένεια Myopsidae, η οποία περιλαμβάνει κεφαλόποδα μαλάκια με σώμα γυμνό, που ζουν σε όλες σχεδόν τις θάλασσες του κόσμου, κοντά στις ακτές. Η οικογένεια Myopsidae περιλαμβάνει τα καλαμάρια, τα θράψαλα και τις σουπιές, αλιεύματα με μεγάλη εμπορική και τεχνολογικά σημασία (εικόνα 1).



Εικόνα 1 Γνωστότερα είδη των δεκάποδων μαλακίων

1.Καλαμάρι κοινό – *Loligo vulgaris*

Ζει κατά σμήνη στη Μεσόγειο, στις ελληνικές θάλασσες και στον Ατλαντικό. Το μήκος του φτάνει μέχρι τα 50 εκ. Έχει χρώμα ωχρό μέχρι λευκοκίτρινο, με πυκνές ερυθρόφαιες κηλίδες.

Τα τριγωνικά του πτερύγια ξεπερνούν το μισό μήκους του σώματός του. Έχει ψιλό, πλατύ και ζελατινώδη εσωτερικό όστρακο.

Ψαρεύεται με τις πεζότρατες και τα γρι-γρι. Η εντατική αλιεία του κοινού καλαμαριού γίνεται από τον Οκτώβρη έως το Γενάρη.

Κατά τους Carteni, A. et al 1993 το βρώσιμο τμήμα του καλαμαριού ανέρχεται σε 60% και η χημική σύσταση του κρέατος είναι: νερό 79,16%, πρωτεΐνες 16,5%, τέφρα 2,14% και λίπη 1,74%.

2.Καλαμάρι της Βόρειας Αμερικής- *Loligo opalescens*

Το βρίσκουμε στις ακτές του Ατλαντικού της Βόρειας Αμερικής.

3.Γιαπωνέζικο καλαμάρι ή καλαμάρι του Ειρηνικού – *Ommastrephes sloani pacificus*

Απαντά στον Ειρηνικό στις ακτές της Ιαπωνίας και της Κορέας. Ξεχωρίζει από το γεγονός ότι το τριγωνικό του πτερύγιο είναι πολύ μικρό και καλύπτει το ¼ του μήκους του σώματός του (όπως το θράψαλό).

4. Αλλοτευθίς ή μικρό καλαμάρι του Ατλαντικού - *Alloteuthis media*

Απαντά στις ευρωπαϊκές ακτές του Ατλαντικού με τριγωνικό πτερύγιο που ξεπερνά το μισό του μήκους του σώματος. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του είναι ότι κολυμπά γρήγορα.

1.3 ΣΤΑΔΙΑ ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΛΑΜΑΡΙΩΝ

Τα καλαμάρια κονσερβοποιούνται σε φυσική κατάσταση, σε μεγάλες ποσότητες σε ολόκληρο τον κόσμο.

Στάδια Κονσερβοποίησης

Η τεχνολογία της κονσερβοποίησης των καλαμαριών περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Έλεγχο της πρώτης ύλης
2. Καθαρισμό
3. Πλύσιμο
4. Προβρασμό
5. Πλήρωση των δοχείων
6. Προσθήκη του υγρού πλήρωσης
7. Προθέρμανση
8. Σφράγισμα των δοχείων
9. Αποστείρωση
10. Ψύξη
11. Στέγνωμα των δοχείων
12. Ετικετάρισμα
13. Εγκιβωτισμό

1. Έλεγχος της πρώτης ύλης

Ελέγχεται η νοπότητα, το μέγεθος και γενικά η καταλληλότητα τους για κονσερβοποίηση. Τα νωπά καλαμάρια παρουσιάζουν την επιφάνεια του σώματος λαμπερή, υγρή και δροσερή. Χρώμα ρόδινο, λαμπερό. Τα μάτια είναι ζωηρά, λαμπερά. Τα πρώτα συμπτώματα της σήψης αναφέρονται στην αλλαγή του χρωματισμού.

2. Καθαρισμός

Εκτελείται με τα χέρια, με τη βοήθεια μαχαιριών. Αφαιρούνται τα δύο μεγάλα πλοκάμια με τις βεντούζες από την βάση τους (κοντά στα μάτια) και ο σάκος της κοιλιάς.

3. Πλύσιμο

Τα καθαρισμένα καλαμάρια πλένονται καλά με άφθονο νερό, κατά προτίμηση θαλασσινό.

4. Προβρασμός

Πραγματοποιείται σε ελαφρά άλμη (2-4%) επί 5'.

5,6. Πλήρωση των δοχείων – προσθήκη του υγρού πλήρωσης

Η πλήρωση των δοχείων γίνεται με προσοχή έχοντας υπόψη ότι το στραγγισμένο βάρος του κρέατος στο τελικό πρέπει να είναι τουλάχιστον 60% του συνολικού βάρους του δοχείου.

Το υγρό πλήρωσης αποτελείται από ελαφρά άλμη (1,5 – 2,5%) στην οποία προστίθεται και μικρή ποσότητα κιτρικού οξέος (0,3– 0,4%), ώστε το pH του τελικού προϊόντος να είναι πάντοτε μικρότερο του 0,6 με optimum γύρω από το 5,0.

7,8. Προθέρμανση – σφράγισμα των δοχείων

Η προθέρμανση εκτελείται με τη βοήθεια ειδικών μηχανημάτων, τα οποία καλούνται προθερμαντήρες.

Η διάρκεια της προθέρμανσης ποικίλλει ανάλογα με το είδος της κονσέρβας και το μέγεθος του δοχείου, από 5'-20'.

Η προθέρμανση παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα όπως:

- α) Εκδίωξη του ενσωματωμένου αέρα μέσα στη μάζα του περιεχόμενου
- β) Μείωση του χρόνου αποστείρωσης
- γ) Δημιουργία κενού στο εσωτερικό του δοχείου.

9. Αποστείρωση

Πραγματοποιείται πάντοτε στους 115-116° C. Για τα προϊόντα σε ειδική σάλτσα ως εξής:

Δοχεία 1/4 χαμηλά χωρητικότητας 212 κυβικών εκατοστών επί 50' (40')

Δοχεία 1/3 χαμηλά χωρητικότητας 283 κυβικών εκατοστών επί 55' (45')

Δοχεία 1/2 χαμηλά χωρητικότητας 425 κυβικών εκατοστών επί 60' (50')

Δοχεία 1/1 χαμηλά χωρητικότητας 850 κυβικών εκατοστών επί 80' (70')

Για τα αντίστοιχα προϊόντα σε φυσική κατάσταση, οι χρόνοι μειώνονται κατά 10', για κάθε μέγεθος δοχείου αντίστοιχα (Δρα. Δημητρίου Π. Παπαναστασίου Τόμος Β 1990).

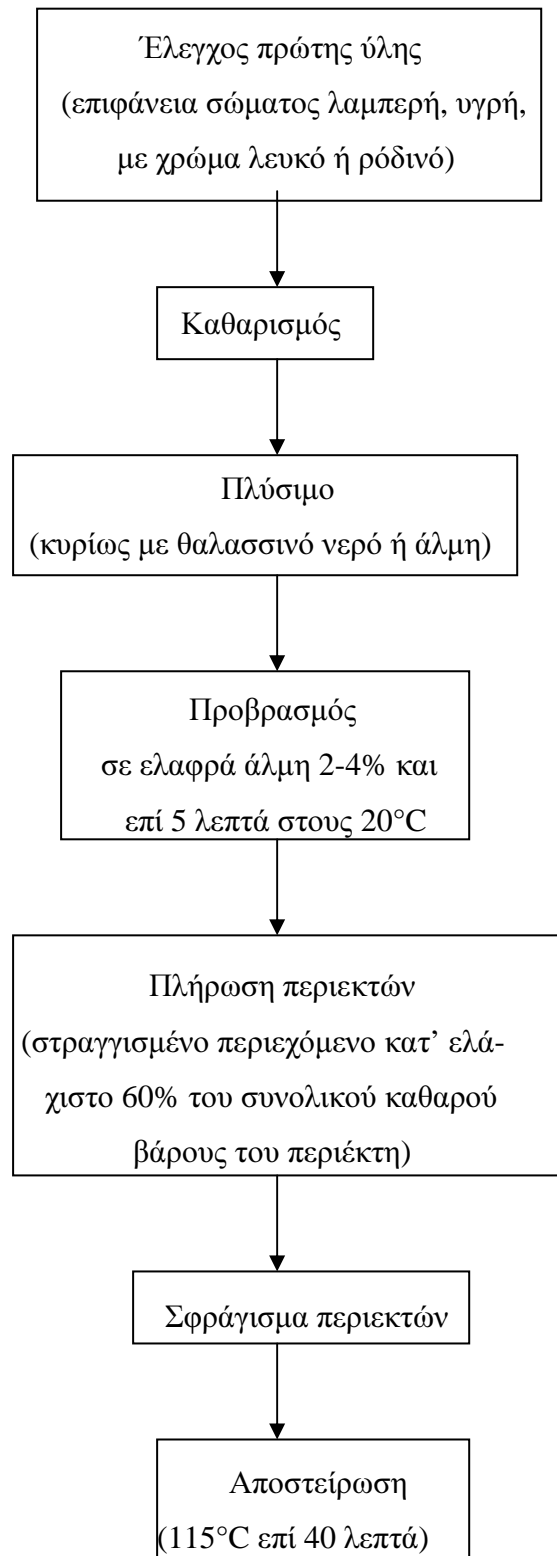
10,11,12,13. Ψύξη - στέγνωμα – ετικετάρισμα – εγκιβωτισμός

Η ταχεία ψύξη των κονσερβών, αμέσως μετά την αποστείρωση, είναι απαραίτητη, ιδιαίτερα για ορισμένα ευαίσθητα προϊόντα, τα οποία έχουν την τάση να σχηματίζουν ξένες οσμές, κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας.

Τα δοχεία μετά την αποστείρωση περνούν αυτόματα από το στεγνωτήρα, ένα μηχάνημα που διοχετεύει θερμό αέρα στην επιφάνεια τους, ώστε να επιτευχθεί η απομάκρυνση της υγρασίας, η οποία εφόσον παραμένει θα προκαλέσει οξείδωση στην εσωτερική επιφάνεια τους.

Στην περίπτωση της χρησιμοποίησης εξωτερικά λευκών δοχείων, τότε τοποθετούνται οι ετικέτες με ειδικά αυτόματα μηχανήματα, τα οποία καλούνται ετικέττεξες. Το κόλλημα της ετικέτας γίνεται με τη χρησιμοποίηση δύο ειδών κόλλας: τη θερμή και την ψυχρή. Η πρώτη τοποθετείται στον κορμό του δοχείου και η δεύτερη στα δύο αντίθετα σημεία αναδίπλωσης της ετικέτας.

Ο εγκιβωτισμός πραγματοποιείται (η τοποθέτηση των κονσερβών μέσα στα χαρτοκιβώτια), με τη βοήθεια αυτόματων μηχανημάτων, συνεχούς απόδοσης (Δρ. Παπαναστασίου 1990) .



Εικόνα 2. Διάγραμμα ροής κατά την κονσερβοποίησης των καλαμαριών (*Loligo vulgaris*).

1.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Για την ποιοτική αξιολόγηση των νωπών αλιευμάτων χρησιμοποιούνται οι εξής μέθοδοι:

1.4.1 Έλεγχος με τις αισθήσεις

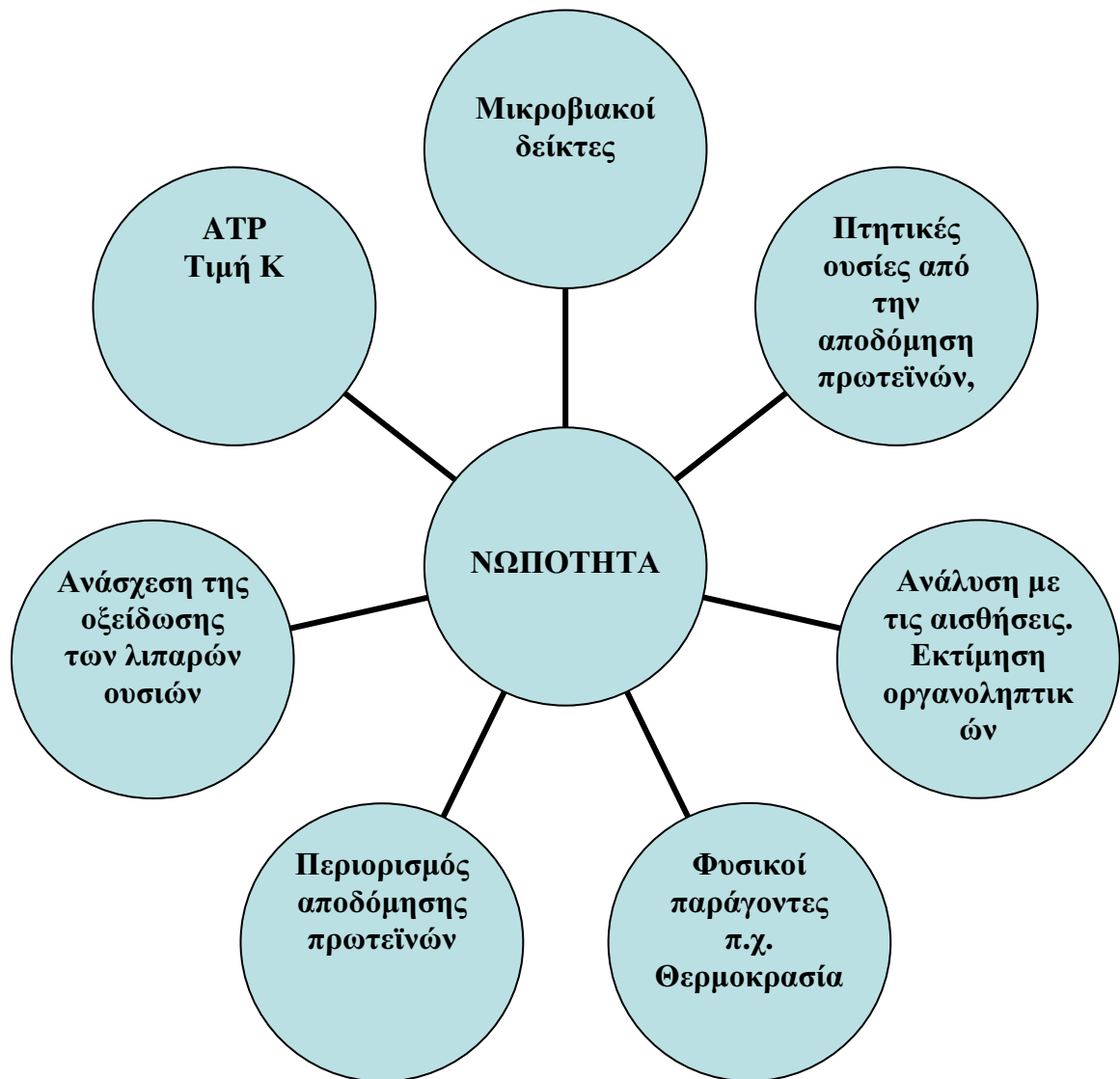
Ο έλεγχος με τις αισθήσεις αφορά στην αξιολόγηση της εμφάνισης και της οσμής των νωπών αλιευμάτων, καθώς και του αρώματος, της γεύσης και της δομαιοθησίας μετά την έψησή τους.

Στις περιπτώσεις επεξεργασίας και μεταποίησης των νωπών αλιευμάτων είναι απαραίτητη η εκτίμηση ορισμένων ακόμη ποιοτικών παραμέτρων της σάρκας τους, όπως είναι η συνεκτικότητα, η σκληρότητα, η ελαστικότητα, η πλαστικότητα, το ξυλώδες, η ξηρότητα, που μπορούν να εκτιμηθούν και με μετρήσεις με ειδικά όργανα.

Οι αντικειμενικές αναλυτικές εξετάσεις ή δοκιμές με τις αισθήσεις που χρησιμοποιούνται διακρίνονται σε δοκιμές διαφοροποίησης (discriminative test) ή δοκιμές με περιγραφικές μεθόδους (descriptive test). Οι πρώτες χρησιμοποιούνται για να βρεθεί αν υπάρχει κάποια διαφορά ανάμεσα στα δείγματα, ενώ οι δεύτερες για να καθορισθεί η φύση και η ένταση της διαφοράς.

Για να αξιολογήσουμε την ποιότητα των αλιευμάτων με τις αισθήσεις χρησιμοποιούνται και υποκειμενικές εξετάσεις, οι αισθητικές ή συγκινησιακές (affective test) που βασίζεται στη μέτρηση της προτίμησης ή της αποδοχής ενός προϊόντος (Βασιλειάδου 2002).

Ένας από τους περισσότερο ενδιαφέροντες δείκτες κατά την επεξεργασία των ιχθύων είναι ο βαθμός νωπότητάς τους. Άλλοι παράμετροι οι οποίοι λαμβάνονται υπόψη για να εκτιμηθεί η νωπότητα των ιχθύων δίνονται στην (εικόνα 3).



Εικόνα 3. Παράμετροι που συνεκτιμώνται για τον προσδιορισμό της νοψότητας των ιχθύων (Κ.Π.Βαρελτζής 1999).

Μια παραλλαγή του, η αποκαλούμενη Quality Index Method (Q.I.M.), χρησιμοποιείται τελευταία ολοένα και περισσότερο. Αυτή στηρίζεται στην εκτίμηση των σημαντικότερων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των νοπών ψαριών, όπως της γενικής εμφάνισης (εξωτερικής επιφάνειας, κατάστασης δέρματος και βλέννας, ακαμψία, συνεκτικότητα της σάρκας), των ματιών (καθαρότητα, κατάσταση

κερατοειδούς), των βραγχίων (χρώμα, οσμή, κατάσταση βλέννας), ή ακόμη και του χρώματος της σάρκας στις ανοικτές επιφάνειες, καθώς και στην παρουσία αίματος στα σημεία τομής. Τα επιμέρους χαρακτηριστικά βαθμολογούνται από 0-3 και το σύνολό της βαθμολογίας δίνει το τελικό αποτέλεσμα (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Βαθμολογία των επί μέρους οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ιχθύων σύμφωνα με τη μέθοδο Q.I.M.

Ποιοτική παράμετρος	Χαρακτήρες	Βαθμολογία
Γενική εμφάνιση	Δέρμα	0 λαμπερό, γυαλιστερό 1 λαμπερό 2 θαμπό
	Παρουσία δέρματος στα βραγχιακά επικαλύμματα	0 καμιά 1 μικρή, 10-30% 2 μεγάλη, 30-50% 3 πολύ μεγάλη, 50-100%
	Ακαμψία (συνεκτικότητα)	0 σκληρό, σε νεκρική ακαμψία 1 ελαστικό 2 συνεκτικό 3 μαλακό
	Κατάσταση κοιλιακών τοιχωμάτων	0 συμπαγή 1 μαλακά 2 μαλθακά
	Οσμή	0 πρόσφατη φυκών θαλασσινών 1 ουδέτερη 2 Οσμή ευρώτος ποντικού/δριμεία 3 αλλοιωμένου κρέατος/τάγγισης
Οφθαλμοί	Καθαρότητα	0 καθαρά 1 θολά
	Σχήμα	0 φυσιολογικό 1 επίπεδο 2 κοίλο

Βράγχια	Χρώμα	0 χαρακτηριστικό, κόκκινο 1 αποχρωματισμένα
	Οσμή	0 πρόσφατη φυκών θαλασσινών/ μεταλλική 1 ουδέτερη 2 ιδρώτα/ελαφρά τάγγισης 3 δριμεία αλλοίωσης τάγγισης
Άθροισμα επί μέρους βαθμολογίας	Ελάχιστο 0, μέγιστο 20	Ελάχιστο 0, μέγιστο 20

Πίνακας 2. Συγκεκριμένα χαρακτηριστικά κεφαλόποδων (Χταπόδι, Καλαμάρι)

Κριτήρια	Χαρακτηρισμός-περιγραφή
Σάρκα	Συμπαγής, ελαστική, μαργαριτόχρωμη
Πλοκάμια	Ανθεκτικά στην έλξη
Οσμή	Ευχάριστη
Επιφάνεια σώματος	Έφυγρη με στιλπνό χρωματισμό
Μάτια	Στίλβοντα, ζωνρά και χωρίς κηλίδες

(Βασιλειάδου 2002)

Πρέπει να αναφερθεί ότι οι εξετάσεις με τις αισθήσεις παραμένουν οι βασικές παράμετροι αξιολόγησης της νωπότητας και της αποδοχής των αλιευμάτων και των ιχθυοσκευασμάτων (Ελευθεριάδου Α.1999) .

1.4.2 Μηχανικές και φυσικές μέθοδοι

Πολλά είδη οργάνων έχουν χρησιμοποιηθεί ή χρησιμοποιούνται στην ποιοτική αξιολόγηση των ιχθύων. Για την ταξινόμηση των ιχθύων κατά βάρος ακόμη και για την αναγνώριση του είδους έχουν χρησιμοποιηθεί ειδικά προγράμματα σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να καταγράφουν το

βάρος, να αναγνωρίζουν ορισμένα είδη, να εξετάζουν φιλέτα για σφάλματα και να βαθμολογούν.

Τα τελευταία χρόνια εφαρμογή στην ποιοτική αξιολόγηση και στην επεξεργασία των ιχθύων έχει βρει η ρομποτική (Κ.Π. Βαρελτζής 1999)

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα των μεθόδων προσδιορισμού της νωπότητας των ψαριών που ανήκουν στην κατηγορία αυτή είναι η αποφυγή πρόσκλησης βλάβης στα εξεταζόμενα δείγματα.

Μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης (R) και της χωρητικότητας (C) του δέρματος και των υποκείμενων ιστών των ψαριών

Η μέτρηση αυτή δείχνει το βαθμό αλλοίωσης της σάρκας των ψαριών κατά τη διάρκεια της συντήρησής τους. Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές, κατά την προοδευτική αυτόλυση της σάρκας των ψαριών καταστρέφεται η εξωτερική μεμβράνη των μυϊκών ινών με αποτέλεσμα την απελευθέρωση πολλών ενζύμων, η δράση των οποίων προκαλεί μεταβολή της ηλεκτρικής αντίστασης (R) και της ηλεκτρικής χωρητικότητας (C) των ιστών. Για τη μέτρηση αυτή χρησιμοποιούνται διάφορες συσκευές, οι κυριότερες από τις οποίες είναι:

Το Fish tester (Intelectron Fish Tester V), η συσκευή Torry Fish Freshness Meter αποτελεί εξέλιξη της προηγούμενης και είναι πιο εύχρηστη, η συσκευή RT-Freshness Grader, με την οποία μπορεί να εκτιμηθεί ο βαθμός νωπότητας συνολικά 60 ψαριών σε 1 λεπτό και τέλος βελτίωση των παραπάνω οργάνων αποτελεί η συσκευή RT-Fishchecker αυτή έρχεται σε επαφή με δύο ή τρία σημεία της επιφάνειας των ψαριών και η ένδειξη της νωπότητας τους δίνεται από τρεις λαμπτήρες: πράσινου (πολύ νωπά), κίτρινου (μπορούν να καταναλωθούν) και κόκκινου χρώματος (ακατάλληλα για κατανάλωση) (Βασιλειάδου 2002).

Χρησιμοποίηση δεικτών χρόνου-θερμοκρασίας (Time – Temperature Indicators TTIs)

Οι δείκτες χρόνου-θερμοκρασίας χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση της νωπότητας των αλιευμάτων αλλά και του μέγιστου χρόνου συντήρησής τους.

Τα συστήματα των δεικτών χρόνου-θερμοκρασίας έχουν τεράστια σημασία στη διακίνηση των αλιευμάτων (αλυσίδα ψύξης) στη διασφάλιση της υγιεινής

κατάστασης των προϊόντων και στην ανάπτυξη συστημάτων ανάλυσης του κινδύνου (HACCP) στη βιομηχανία.

Μεταβολές της μικροδομής της σάρκας των ψαριών

Οι πρωτεΐνες είναι το βασικό δομικό συστατικό της σάρκας των ιχθύων. Είναι υπεύθυνες για ένα μεγάλο αριθμό λειτουργιών, όπως η συμμετοχή τους στην κατασκευή της σάρκας των ιχθύων, στο μεταβολισμό και στο φαινόμενο της σύσπασης και χαλάρωσης των μυών.

Στα νωπά όμως ψάρια μπορούν να αξιολογηθούν έμμεσα με τη μέτρηση της δύναμης διάτμησης (Warner – Bratzler Shear) ή με τη μέτρηση του αποβαλλόμενου νερού (expressible water), δηλαδή του νερού που εξέρχεται από τη σάρκα των ψαριών μετά από την εφαρμογή πίεσης.

Χρησιμοποίηση φασματοσκοπίας υπέρυθρης ακτινοβολίας (Near –Infrared Spectroscopy – NIR).

Η μέθοδος της φασματοσκοπίας υπέρυθρης ακτινοβολίας έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως τις τελευταίες δεκαετίες για το προσδιορισμό της υγρασίας, του ολικού λίπους, των ολικών πρωτεϊνών και διάφορων πολυσακχαριτών στα τρόφιμα.

Τα τελευταία χρόνια έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της νωπότητας ψαριών (Κ.Π. Βαρελτζής 1999).

Μέτρηση της δομαιοσθησίας – συνεκτικότητας της σάρκας των αλιευμάτων

Αυτή επιτυγχάνεται κυρίως με τη δοκιμή διείσδυσης ή διάτμησης (Puncture test) που χρησιμοποιείται ευρύτατα, καθώς και με τη δοκιμή διάτμησης (Kramer Shear force method) και δίνει πληροφορίες για τις μεταβολές της δομαιοσθησίας της σάρκας των ψαριών αλλά και άλλων αλιευμάτων, νωπών και μεταποιημένων, κατά τη διάρκεια συντήρησής τους. Για την εκτέλεση της δοκιμής χρησιμοποιούνται ειδικά όργανα όπως το διατρητρόμετρο (Penetrometer) ή η μονάδα διάτμησης του Kramer (Kramer Shear cell) που συνήθως είναι ενσωματωμένα σε ειδικά δυναμόμετρα. Τα φυσικά μεγέθη που μετρούνται και μπορούν να δώσουν πληροφορίες για τη συνεκτικότητα της σάρκας των νωπών αλιευμάτων είναι η σκληρότητα, η ελαστικότητα, η αντοχή ρήξης, η δύναμη διάτμησης κ.α.

Μέτρηση του χρώματος

Η ένταση του χρώματος μπορεί να εκτιμηθεί με ειδικές συσκευές όπως χρωματόμετρα που χρησιμοποιούν συνήθως τις μαθηματικές σταθερές χρώματος του Hunter ή σπεκτροφωτόμετρα, η λειτουργία των οποίων βασίζεται στις αρχές μέτρησης του χρώματος που έχει καθορίσει η CIE (Commission Internationale de l'Éclairage).

Η μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για την μέτρηση του χρώματος μεταποιημένων αλιευμάτων, π.χ. μαγειρεμένο σουρίμι, τόνος, προϊόντα καβουριού, καπνιστά ψάρια, κ.α. (Βασιλειάδου 2002).

1.4.3 Μικροβιολογικές μέθοδοι

Οι παραδοσιακές μέθοδοι βακτηριολογικών εξετάσεων (προετοιμασία υλικών, καλλιέργεια διάφορων αραιώσεων του δείγματος σε ειδικά υποστρώματα, επώαση στις κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και περιβάλλοντος, παρουσία ή απουσία οξυγόνου, καταμέτρηση των αποικιών που αναπτύχθηκαν) είναι χρονοβόρες, ακριβές και απαιτούν δεξιότητα στην εκτέλεση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Με στόχο τη σύντομη διενέργεια των μικροβιολογικών εξετάσεων, για τις ανάγκες κυρίως της βιομηχανίας, έχουν αναπτυχθεί εναλλακτικές μέθοδοι και τεχνικές με υψηλή ειδικότητα και ευαισθησία που μετρούν μεταβολικά και δομικά στοιχεία των μικροβιακών κυττάρων όπως είναι: η χρήση τυποποιημένων βιοχημικών διαδικασιών σε μικρογραφία (Micro-kits ή Mini-kits), η ανοσοενζυμική μέθοδος Elisa με τη χρήση ή όχι μονοκλωνικών αντισωμάτων, η μοριακή βιολογία με την τεχνική της Αλυσιδωτής Αντίδρασης της Πολυμεράσης (PCR), η μέθοδος που στηρίζεται στη φωταύγεια της βακτηριακής ATP ή στην μέτρηση της ποσότητας της, η χρησιμοποίηση ειδικών συσκευών (Bactometer, Malthus Automated Microbiological Analyser κ.α.), η λειτουργία των οποίων στηρίζεται στην μεταβολή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, αντίστασης και χωρητικότητας ενός θρεπτικού μέσου, λόγω της παρουσίας και της μεταβολικής δραστηριότητας των μικροοργανισμών, κ.α. (Βασιλειάδου 2002).

1.4.4 Φυσικοχημικές μέθοδοι

Χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της ενεργού οξύτητας (pH) και του ΣΕΥ (ή a_w).

Η ενεργότητα του νερού (Water activity - a_w) ή Συντελεστής Ενεργού Ύδατος (ΣΕΥ) ορίζεται η τάση των υδρατμών ενός τροφίμου διαιρημένης δια της τάσης των υδρατμών του καθαρού νερού στην ίδια θερμοκρασία, αποτελεί ένα μέτρο κρίσης της ποσότητας του νερού που είναι διαθέσιμη για την εκδήλωση βιοχημικών και βακτηριακών δράσεων στο τρόφιμο. Οι τιμές που μπορεί να πάρει ο ΣΕΥ είναι από 0.00 έως 1.00.

Το νερό στο μυϊκό ιστό των ψαριών βρίσκεται δεσμευμένο (χημικά) ή ελεύθερο. Το δεσμευμένο νερό εγκαθίσταται σε μια μονομοριακή στιβάδα γύρω από το μόριο των πρωτεϊνών. Επάνω στη στοιβάδα αυτή επικάθεται μια νέα στοιβάδα κ.λ.π. Το ελεύθερο νερό που συγκρατείται στους ζωικούς ιστούς βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία από ότι το συνδεδεμένο και είναι υπεύθυνο για τις χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στο τρόφιμο και για τον εφοδιασμό των ενζύμων και βακτηρίων με την αναγκαία για τις ζωτικές τους λειτουργίες ποσότητα νερού. Είναι δηλαδή υπεύθυνο για την τιμή την οποία παίρνει κάθε φορά ο ΣΕΥ του τροφίμου. Τα όρια των τιμών του ΣΕΥ που ισχύουν για τα νωπά αλιεύματα κυμαίνεται μεταξύ 1.00 και 0.95.

Η τιμή του pH της σάρκας των νωπών ψαριών σχετίζεται άμεσα με το βαθμό συνεκτικότητας και την Ικανότητα Συγκράτησης Ύδατος (ΙΣΥ) αυτής και επηρεάζει την υφή της μετά την έψηση ή μεταποίηση των ψαριών. Σε χαμηλές τιμές του pH, ο συνδετικός ιστός της σάρκας των ψαριών βαθμιαία υδρολύεται με αποτέλεσμα να μη μπορεί να συγκρατήσει τα μυοτόμια μεταξύ τους (garing). Το γεγονός αυτό, ειδικά στα φιλέτα, έχει σαν αποτέλεσμα την αδυναμία μηχανικής αποδερμάτωσης ή ανάρτησής τους για αποξήρανση ή κάπνιση. Άλλοι παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν το συγκεκριμένο φαινόμενο (garing) είναι:

1. Η έναρξη της νεκρικής ακαμψίας ολόκληρου ψαριού σε υψηλές θερμοκρασίες
2. Μηχανική βλάβη στο προϊόν
3. Η παρέλευση μεγάλου χρονικού διαστήματος από το θάνατο του ψαριού πριν την κατάψυξη του
4. Πολύ αργός ρυθμός κατάψυξης

Η επίδραση του pH στην υφή της σάρκας των ψαριών και οι πολύ χαμηλές τιμές του έχουν ως αποτέλεσμα τη σκλήρυνσή της μετά την έψηση, ενώ πολύ υψηλές τιμές την καθιστούν μη αποδεκτά υδαρή (Βασιλειάδου 2002).

1.4.5 Χημικές και Βιοχημικές μέθοδοι

Χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της βασικής χημικής σύστασης των αλιευμάτων και όταν απαιτείται για τον προσδιορισμό χημικών ρυπαντών (βαρέα μέταλλα, κατάλοιπα αντιβιοτικών, κ.τ.λ.) στη σάρκα τους, καθώς και για την εκτίμηση του βαθμού υποβάθμισης της ποιότητας τους κατά τη διάρκεια της συντήρησής τους (Βασιλειάδου 2002).

Οι χημικές αναλύσεις που προσδιορίζουν την βασική σύσταση των ιχθύων είναι:

1. προσδιορισμός της υγρασίας
2. προσδιορισμός της τέφρας
3. προσδιορισμός των ολικών πρωτεϊνών
4. προσδιορισμός του χλωριούχου νατρίου
5. προσδιορισμός ανόργανων αλάτων

Η σάρκα του ιχθύος αποτελείται από τους μυς του σώματος, στους οποίους συμπεριλαμβάνεται ο συνδετικός και λιπώδης ιστός, το αίμα, τα λεμφικά αγγεία και μικρά ενδομυϊκά οστά.

Η σάρκα των ιχθύων περιέχει τα περισσότερα αναγκαία μέταλλα για ένα ισορροπημένο σιτηρέσιο. Είναι πλούσια σε ιώδιο, ενώ τα οστά ιχθύων αν καταναλωθούν είναι πλούσια πηγή ασβεστίου και φωσφόρου (Ελευθεριάδου Α. 1999).

Οι **βιοχημικές μέθοδοι** στηρίζονται στον προσδιορισμό συγκεκριμένων ουσιών που παράγονται από την δράση ενδογενών ενζύμων ή ορισμένων βακτηριών στα συστατικά της σάρκας των αλιευμάτων. Οι ουσίες αυτές επιδρούν στην αλλαγή του αρώματος και της γεύσης των νωπών αλιευμάτων και δίνουν μια ένδειξη για το βαθμό της ποιοτικής τους υποβάθμισης κατά το χρόνο συντήρησής τους. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

Προσδιορισμός του οξειδίου της τριμεθυλαμίνης (TMAO), της Τριμεθυλαμίνης (TMA), της διμεθυλαμίνης (DMA) και της Φορμαλδεΐδης (FA)

Το TMAO ανευρίσκεται στους ιχθύς της θάλασσάς, ενώ λείπει παντελώς ή βρίσκεται σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις στους ιχθύς του γλυκού νερού.

Ο σχηματισμός του TMAO οφείλεται σε ενζυμική οξείδωση διάφορων προϊόντων που προέρχονται από την αποδόμηση των πρωτεϊνών. Στα σάρκα των περισσότερων θαλάσσιων ειδών ψαριών, μετά το θάνατο τους, το TMAO διασπάται σε τριμεθυλαμίνη (TMA), διμεθυλαμίνη (DMA) και φορμαλδεΐδη (FA), ως αποτέλεσμα κυρίως βακτηριακής δραστηριότητας αλλά και της δράσης ενδογενών ενζύμων.

Ο προσδιορισμός της TMA έχει αποδειχθεί ένας χρήσιμος δείκτης του βαθμού νωπότητας των ψαριών σε σχέση με τη γεύση και την οσμή τους. Ο προσδιορισμός της ενδείκνυται για δείγματα μέσου ή μικρού βαθμού νωπότητας, γιατί συνήθως δεν παρατηρείται αλλαγή της συγκέντρωσής της μέχρι την 6^η ημέρα συντήρησής τους με πάγο.

Προσδιορισμός τιμής K

Η τιμή K αναφέρεται στην νωπότητα των ιχθύων και υπολογίζεται με την εξίσωση

$$[HxR] + [Hx]$$

$$\text{Τιμή K\%} = \frac{[ATP] + [ADP] + [AMP] + [IMP] + [HxR] + [Hx]}{\text{X 100}}$$

Προσδιορισμός αριθμού υπεροξειδίων (PV)

Για την εκτίμηση της οξειδωτικής τάγγισης των ιχθύων συνήθως προσδιορίζονται ποσοτικώς τα υπεροξείδια και ο αριθμός του θειοβαρβιτουρικού οξέος (TBA). Οι προσδιορισμοί αυτοί γίνονται κυρίως στους λιπαρούς ιχθύς, οι οποίοι περιέχουν στη σάρκα τους μεγάλες συγκεντρώσεις ακόρεστων λιπαρών οξέων, τα οποία εύκολα προσβάλλονται από το οξυγόνο οπότε αρχικώς σχηματίζονται υπεροξείδια τα οποία αντιδρώντας με διάφορες ουσίες σχηματίζουν προϊόντα που δίνουν στους ιχθύς την οσμή και τη γεύση του ταγγισμένου. Τα υπεροξείδια λόγω της τάσης που έχουν να αντιδρούν ταχύτατα με διάφορες ενώσεις πρέπει να προσδιορίζονται στην αρχή της συντήρησης των αλιευμάτων.

Προσδιορισμός των ελεύθερων λιπαρών οξέων (FFA)

Κατά τη διάρκεια της συντήρησης των αλιευμάτων εκτός από την οξείδωση των λιπαρών ουσιών των ιχθύων, η δράση πολλών ενζύμων προκαλεί υδρόλυση των λιπαρών ουσιών με αποτέλεσμα το σχηματισμό ελεύθερων λιπαρών οξέων που οι αυξημένες συγκεντρώσεις τους αυξάνουν την ολική οξύτητα της σάρκας των ιχθύων. Η οξύτητα γίνεται αντιληπτή όταν η συγκέντρωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων, υπολογιζόμενη ως συγκέντρωση του ελαϊκού οξέος είναι περίπου 1-1,5% (Κ.Π. Βαρελτζής 1999).

Προσδιορισμός του Ολικού Πτητικού Βασικού Αζώτου(ΟΠΒΑ)

Το άζωτο που περιέχεται στο σύνολο των πτητικών βάσεων (τριμεθυλαμίνη, διμεθυλαμίνη, αμμωνία), οι οποίες σχηματίζονται κατά την προοδευτική αλλοίωση της σάρκας των ψαριών, αποτελεί το ΟΠΒΑ. Η μέθοδος αυτή, όπως και ο προσδιορισμός της τριμεθυλαμίνης, χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του βαθμού αλλοίωσης των λευκόσαρκων ψαριών.

Προσδιορισμός προϊόντων διάσπασης των νουκλεοτιδίων

Ο ρυθμός και η πορεία διάσπασης των νουκλεοτιδίων ποικίλλουν ανάμεσα στα διάφορα είδη ψαριών και εξαρτώνται από την ενζυμική δραστηριότητα και την ποσότητα των νουκλεοτιδίων. Ποικίλλουν όμως και ανάμεσα σε άτομα του ίδιου είδους και εξαρτώνται από τη βιολογική και θρεπτική κατάσταση των ψαριών, τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, τη διατροφή τους και την πιθανή καταπόνηση κατά τη σύλληψή τους.

Προσδιορισμός της υποξανθίνης

Η συγκέντρωσή της αρχίζει να αυξάνεται αμέσως μετά το θάνατο των ψαριών.

Η χρησιμοποίησή της, όμως, ως μοναδικού δείκτη του βαθμού νωπότητας των ψαριών δεν παρέχει την απαραίτητη αξιοπιστία γιατί ο σχηματισμός της, η συγκέντρωσή και η πορεία διάσπασής της ποικίλλουν όχι μόνο ανάμεσα στα διάφορα είδη ψαριών αλλά και ανάμεσα στα άτομα του ίδιου είδους. Η μέθοδος αυτή ενδείκνυται κυρίως για την εκτίμηση του βαθμού νωπότητας θερμών νερών.

Προσδιορισμός δεικτών τάγγισης της σάρκας των αλιευμάτων

Για την εκτίμηση της οξειδωτικής τάγγισης των ψαριών προσδιορίζονται συνήθως ποσοτικά, τα υπεροξειδία και ο αριθμός θειοβαρβιτουρικού οξέος, ενώ για την εκτίμηση της λιπόλυσης τα ελεύθερα λιπαρά οξέα. Άλλες μέθοδοι μέτρησης της οξείδωσης των λιπιδίων είναι: ο προσδιορισμός των ολικών και των πτητικών καρβονυλικών ενώσεων, της ανισιδίνης, του ιωδίου, της ολικής οξείδωσης, των φθοριζόντων προϊόντων της οξείδωσης των λιπιδίων, η απορρόφηση του οξυγόνου κ.α.

Προσδιορισμός του αριθμού του θειοβαρβιτουρικού οξέος (TBA)

Αποτελεί την πιο διαδεδομένη μέθοδο μέτρησης της μαλοναλδεϋδης ή μηλονικής διαλδεϋδης (MA ή MDA) στα τρόφιμα και βιολογικά δείγματα και βασίζεται στον ποσοτικό προσδιορισμό του συμπλόκου που σχηματίζεται μετά από αντίδραση της MDA με το TBA. Στα νωπά ψάρια η συγκέντρωση της μαλοναλδεϋδης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1-2μmole/g λίπους.

Προσδιορισμός της αμμωνίας

Η αμμωνία αποτελεί χρήσιμο δείκτη της νωπότητας μερικών χονδριχθύων, μαλακόστρακων, του καλαμαριού και του θράψαλου. Οι μέθοδοι ποσοτικού προσδιορισμού της περιλαμβάνουν κυρίως ενζυματικά test kits (μετατροπή της αμμωνίας σε γλουταμινικό άλας) ή σε test kits μορφή χάρτινης ταινίας.

Προσδιορισμός βιογενών αμινών (διαμίνες)

Είναι αποτέλεσμα της μικροβιακής ανάπτυξης και μπορούν να προσδιορισθούν μετά την 6^η-7^η ημέρα συντήρησής των ψαριών σε πάγο. Οι βιογενείς αμίνες προσδιορίζονται κυρίως με τη μέθοδο HPLC.

Οι βιογενείς αμίνες δεν επηρεάζονται από τη θερμική επεξεργασία. Για αυτό το λόγο αποτελούν ένα σημαντικό δείκτη ώστε να βρεθεί η αλλοίωση ή μη των ψαριών πριν την θέρμανση.

Προσδιορισμός αιθανόλης

Ο προσδιορισμός της αποτελεί ένα σημαντικό δείκτη για να βρεθεί ο βαθμός νωπότητας των αλιευμάτων που συντηρούνται υπό ψύξη αλλά και εκείνων που έχουν

εγκυτιωθεί (κονσέρβες). Τα υπό ψύξη αλιεύματα προσδιορίζονται με τα ενζυματικά test kits ενώ οι κονσέρβες με τη headspace analysis (ανάλυση κεφαλών).

Προσδιορισμός της ινδόλης

Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του βαθμού νωπότητας της γαρίδας όταν αυτή διατηρείται υπό ψύξη. Η παραγωγή της ινδόλης οφείλεται στην αποδόμηση του αμινοξέος τρυπτοφάνη από τα βακτηριακά ένζυμα. Σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό της έχει η θερμοκρασία συντήρησης της νωπής γαρίδας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης της σωστής συντήρησης του προϊόντος (Βασιλειάδου 2002).

Προσδιορισμός της Μαλοναλδεΐδης

Στο στάδιο της οξείδωσης των λιπαρών ουσιών σχηματίζεται μαλοναλδεΐδη η οποία επιδρά στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ιχθύων. Ο αριθμός του θειοβαρβιτουρικού οξέος εκφράζει τα mg μαλοναλδεΐδης/kg σάρκας. Στους νωπούς ιχθύς η συγκέντρωση της μαλοναλδεΐδης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 1-1,5 mg/kg σάρκας (Ελευθεριάδου Α, 1999)

1.5 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ

Η ανάγκη για την ποιοτική αξιολόγηση των τροφίμων με την βοήθεια των αισθήσεων δημιούργησε και διαφοροποίησε με την πάροδο του χρόνου τις έννοιες τις (ΕΤΑ) Εξετάσεως των Τροφίμων με τις Αισθήσεις και της (ΟΕ) Οργανοληπτικής Εξετάσεως των τροφίμων. Σύμφωνα με τις σημερινές επιστημονικές απόψεις, αλλά και την κοινή λογική, υπάρχει σαφής συγγένεια, αλλά και διαχωρισμός μεταξύ των εννοιών ΕΤΑ και ΟΕ.

Έτσι, ως οργανοληπτική εξέταση (ΟΕ) θεωρείται σήμερα η γνώση της εμφανίσεως, της οσμής, της γεύσεως και της δομαιοσθησίας ενός αλιεύματος. Αντίθετα, ως εξέταση των τροφίμων με τις αισθήσεις (ΕΤΑ) θεωρείται ο έλεγχος και η γνωστοποίηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την εξέταση με τις αισθήσεις και έχουν ελεγχθεί με τη χρήση ειδικών μεθόδων κάτω από συνθήκες που εγγυώνται την επαναληπτικότητα των μετρήσεων. Οι ιδιότητες των αλιευμάτων που γίνονται αντιληπτές με τις αισθήσεις (εμφάνιση, οσμή, γεύση) δηλαδή οι <<υποκειμενικές μέθοδοι εξέτασεως>>, επηρεάζουν την εκλογή του αλιεύματος πολύ περισσότερο από ότι η σύνθεση και η θρεπτική αξία. Ανάλογα με το τρόφιμο είναι δυνατό αυτά τα γνώρισμα να υποδιαιρεθούν σε υπογνώρισμα. Κάθε γνώρισμα δημιουργεί το ίδιο φυσιολογικό ερέθισμα στον εξεταστή και στον καταναλωτή.

Η εμφάνιση περιλαμβάνει όλα τα οπτικά ερεθίσματα τα οποία δημιουργούνται στον εξεταστή καταναλωτή κατά την παρατήρηση του εξωτερικού ή του εσωτερικού ενός τροφίμου. Επιμέρους γνώρισμα του εξωτερικού ενός προϊόντος είναι: χρώμα, λάμψη, μορφή, σχήμα και ευκαμψία (σκληρότητα, ελαστικότητα).

Γενικά η εμφάνιση και ιδιαίτερα η ευκαμψία και η εξωτερικές ιδιότητες βρίσκονται σε στενή σχέση με την ποιότητα της γεύσεως του προϊόντος. η γεύση περιλαμβάνει ερεθίσματα γαστρονομικά και απτικά. Η αίσθηση της γεύσεως χρησιμοποιείται με εξαιρετικά μεγάλη συχνότητα στον ποιοτικό έλεγχο των τροφίμων. Η αίσθηση της γεύσεως γίνεται αντιληπτή σε 4 αποκλίσεις (γλυκό, πικρό, ξινό, αλμυρό) και αυτό γιατί υποδοχείς της γεύσεως υπάρχουν μόνο για τις αποκλίσεις αυτές

Έννοιες οι οποίες έχουν καθιερωθεί για τα επιμέρους γνώρισμα της γεύσεως είναι η << πλήρης γεύση>> για τις θετικές κρίσεις και η <<έλλειψη γεύσεως>> για τις περιπτώσεις που αυτή που είναι αρνητική ή δεν υφίσταται. Κατά τη κρίση της γεύσεως μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλα επιμέρους κριτήρια, που όμως έχουν

εξάρτηση με το χρόνο εμφανίσεώς τους όπως <<αρχική γεύση>>, <<κύρια γεύση>> και <<μετάγευση>> (επίγευση).

Η οσμή ως γνώρισμα κρίσεως περιλαμβάνει όλες τις αισθητήριες εντυπώσεις της οσμής οι καλή συσκευασία και να μην είναι ακριβό. Αν όμως η οσμή και ιδίως η γεύση του δεν είναι ευχάριστες στον καταναλωτή, είναι βέβαιο πως το αλίευμα αυτό δεν πρόκειται να πουληθεί στην αγορά. Αποτελεί κοινό μυστικό πως η εμφάνιση, η οσμή και η γεύση ενός αλιεύματος αποτελούν αποφασιστικούς παράγοντες για την κρίση του οποίες αναπτύσσονται διαμέσου της μύτης. Η αίσθηση της οσμής διαφοροποιείται από την έννοια του αρώματος ενός τροφίμου δεδομένου ότι η οσμή παριστάνει την τελική χαρακτηριστική συνισταμένη όλων των πτητικών στοιχείων αυτού. Αντίθετα, το άρωμα δεν αποτελεί αποκλειστικό χαρακτηριστικό γνώρισμα ούτε του προϊόντος ούτε κα του γνωρίσματος της οσμής αφού αυτό μπορεί να γίνει αντιληπτό και κατά τη δοκιμή της γεύσεως.

Με την αίσθηση της γεύσεως είναι απόλυτα συνυφασμένη η έννοια του αρώματος.

Ως άρωμα χαρακτηρίζεται ότι γίνεται νοητό δια της διαδικασίας της οσμής αλλά και της γεύσεως.

Ένα αλίευμα π.χ. μπορεί να έχει μεγάλη θρεπτική αξία να μην έχει όμως.

Η ΕΤΑ για να ολοκληρωθεί, έχει ανάγκη από μια διαδικασία που περιλαμβάνει έξι βαθμίδες. Αυτές είναι:

- Η σύλληψη ή υποδοχή του ερεθίσματος.
- Η αναγνώριση του ερεθίσματος.
- Η τακτοποίηση (ή εμβάθυνση) του ερεθίσματος στον εγκέφαλο.
- Η διατήρηση (ή αποθήκευση) του ερεθίσματος στον εγκέφαλο.
- Η περιγραφή ή απόδοση του ερεθίσματος στον έξω κόσμο.
- Η αξιολόγηση ή η κρίση του ερεθίσματος.

Οι δοκιμαστές (ή προσωπικό ελέγχου) πρέπει να έχουν ακέραιες όλες τις αισθήσεις τους. Μάλιστα είναι ανάγκη οι αισθήσεις αυτές να οξυνθούν με την βοήθεια ασκήσεων.

Παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την απόδοση των δοκιμαστών και οφείλονται σ' αυτούς τους ίδιους είναι:

- Η ηλικία
- Το γένος των δοκιμαστών φαίνεται πως δεν επηρεάζει θετικά ή αρνητικά την ικανότητα για ΕΤΑ.

- Το κάπνισμα.
- Η υγεία των δοκιμαστών πρέπει να είναι άριστη.
- Η υγιεινή του σώματος.
- Η κατανάλωση, πριν από την ΕΤΑ, τροφής ή ποτού που περιέχει μπαχαρικά ή ουσίες που αφήνουν για μεγάλο χρόνο μετάγευση.
- Τα stress και η σωματική κόπωση.
- Θόρυβοι και κάθε είδους ενοχλήσεις κατά της διάρκειας της ΕΤΑ.
- Η συζήτηση και η κοινωνιολόγηση της γνώμης μεταξύ των δοκιμαστών κατά τη διάρκεια της ΕΤΑ.

1.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΉ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΠΕΔΙΟΥ

Στην βιβλιογραφική επισκόπηση του πεδίου παραθέτονται μελέτες στις οποίες έχουν πραγματοποιηθεί αναλυτικές μέθοδοι βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των καλαμαριών.

Το ευρωπαϊκό καλαμάρι (*Loligo Vulgaris*) είναι κατανεμημένο στο βορειοανατολικό Ατλαντικό, από την Βόρεια Θάλασσα έως την αφρικανική ακτή και στην Μεσογειακή Θάλασσα (Roper et al 1984). Αυτό το ημιπελαγικό είδος είναι εμπορικά πολύ σημαντικό με ετήσιες παγκόσμιες συλλήψεις άνω των 15.000 τόνων. Στην Ανδριατική Θάλασσα το ευρωπαϊκό καλαμάρι αλιεύεται κατά την διάρκεια ολόκληρου του έτους με την βοήθεια τράτας (Vrgor. et al 2004).

Σύμφωνα με τις επίσημες στατιστικές μεταξύ του 1992 και 2001 οι μέσες ετήσιες συλλήψεις των <<κοινών καλαμαριών>> (κυρίως είδη *Loligo Vulgaris*) σε ολόκληρη την Ανδριατική Θάλασσα ήταν 1069 τόνοι και στα Κροατικά χωρικά ύδατα 240 τόνοι το χρόνο (FAO 2003).

Μελέτες για την βιολογία αυτού του είδους έγιναν σε διάφορες περιοχές της Μεσογείου και του ανατολικού Ατλαντικού (Baddyr 1998, Mangold- Wirz 1963, Worms 1980, Natsukan και Komine 1992, Coelho et al 1994, Guerra και Rocha 1994, Moreno et al 1994, Arkhipkin 1995, Raya et al 1999, Laptikhovsky 2000, Moreno et al 2002).

Προηγούμενες έρευνες στην Ανδριατική Θάλασσα αφορούσαν την κατανομή και ανάλυση των συλλήψεων (*Loligo Vulgaris*) από τράτες. (Flamigni και Giovanardi 1984, Mandic 1984, Soro και Piccinetti Manfrin 1989, Casali et al 1998).

Μια μελέτη που έγινε στο συγκεκριμένο είδος έδειξε ότι η αναλογία φύλων ποικίλει ανάλογα με την εποχή και το μέγεθος του σώματος. Από τον Φεβρουάριο έως τον Μάιο τα αρσενικά είδη είναι κυρίαρχα, και αυτό επειδή αυτοί οι μήνες αντιστοιχούν στην περίοδο εντατικής αναπαραγωγής του ευρωπαϊκού καλαμαριού στην Κεντρική Ανδριατική περιοχή. (Flamigni και Giovanardi 1984). Επίσης παρουσίασαν την κυριαρχία των αρσενικών στην Βόρεια και Κεντρική Ανδριατική Θάλασσα καθώς και σε άλλες περιοχές. (Mangold-Wirz 1963, Coelho et al 1994).

Αν και η κυριαρχία των αρσενικών σε ορισμένες περιόδους του χρόνου, θα μπορούσε να είναι ένα αποτέλεσμα λανθασμένης δειγματοληψίας και αυτό θα μπορούσε να

εξηγηθεί από την μαζική θνησιμότητα των θηλυκών μετά την ωοτοκία τους (Holme 1974, Augustyn 1990, Sauer et al 1992, Moreno et al 1994).

Η αξιοποίηση των κεφαλόποδων έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια λόγω της πτώσης των αποθεμάτων στα ήδη εκμεταλλεύσιμα ψάρια.

Παγκόσμιες στατιστικές έδειξαν μια αύξηση του ποσοστού των κεφαλόποδων που ανέρχεται στο 15% των ετήσιων συλλήψεων μεταξύ 1994 και 1996 δείχνοντας μια συγκεκριμένη επιθυμία των καταναλωτών για τα συγκεκριμένα είδη (Guera 1996).

Οι παγκόσμιες συλλήψεις στα κεφαλόποδα (καλαμάρια, σουπιές και χταπόδια) αυξήθηκε κατά 3,3 εκατομμύρια τόνους τα έτη 1999 και 2001 (FAO 2001). Τα σημαντικότερα είδη κεφαλόποδων με βάση την διατροφική τους αξία ανήκουν στην τάξη Octopoda (χταπόδι), Sepioidea (σουπιά) και στην οικογένεια Loliginidae (καλαμάρι) (Paarup et al 2002).

Τα γένη *Loligo* είναι τα πιο πολύτιμα στην παγκόσμια αγορά, λόγω των άριστων αισθητήριων ιδιοτήτων τους (Sikorski και Kolodziejaska 1986). Επίσης βρίσκονται σε μεγάλη αφθονία στην ηπειρωτική κορυφογραμμή της νότιας Βραζιλίας (Haimonici και Perez 1991).

Υπάρχουν επιστημονικές μελέτες που παρέχουν πληροφορίες για τις ποιοτικές αλλαγές του καλαμαριού *Loligo plei* μετά την σύλληψη και αποθήκευση του. Πολλοί χημικοί δείκτες χρησιμοποιούνται για να αξιολογηθεί η φρεσκάδα των ψαριών, των καρκινοειδών και των μαλακίων τα οποία βασίζονται σε αλλαγές μη πρωτεϊνικών αζωτούχων ουσιών (NPN), όπως το πτητικό βασικό άζωτο (VBN) και η τριμεθυλαμίνη (TMA). Όρια αποδοχής TMA και VBN έχουν προταθεί για μερικά είδη καλαμαριών (Ke, Burns και Woyewoda 1984).

Άλλες μελέτες (Cirera, et al., 1999, Pacirup et al 2002, Romo, Astudillo, Munoz και Contreras 1996) έδειξαν ότι τα αποδεκτά όρια είναι ιδιαίτερα μεταβλητά και εξαρτώνται από τα είδη και τις συνθήκες αποθήκευσης τους. Εκτός από την VBN ανάλυση ο προσδιορισμός τρυπτοφάνης (Romo et al 1996) και ουρίας (Romo et al 1996, Otsuka et al., 1992) μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες φρεσκάδας στα διάφορα είδη καλαμαριών.

Η αγματίνη (Agm) είναι ένα δείκτης της φρεσκάδας των καλαμαριών.

Οι πολυαμίνες σχηματίζονται κατά την διάρκεια αποθήκευσης των τροφίμων και βασίζονται στην καρβοξυλομάδα των ελεύθερων αμινοξέων από τα βακτηριακά ένζυμα (Bardocz 1995). Είναι γνωστό ότι η αγματίνη (Agm) είναι ένας τύπος πολυαμίνης και παράγεται από την αγμανίνη. Η Agm μπορεί να παρουσιαστεί σε μικροοργανισμούς, φυτά, ασπόνδυλα καθώς και σε άλλους οργανισμούς. (Kawabata et al 1978, Kirschbaum et al 2000, Okamoto et al 1997, Veciana-Nogues et al 1995), και παίζει πολύ σημαντικούς ρόλους.

Yamanaka et al (1987) ανέφεραν ότι η agm θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης φρεσκάδας για το καλαμάρι *Todarodes*. Έτσι το ποσό της στην αρχική αποσύνθεση του καλαμαριού ήταν 30mg στα 100gr και στο προχωρημένο στάδιο της αποσύνθεσης έφτασε τα 40mg ανά 100gr.

Γενικά η Agm μπορεί να προσδιοριστεί από υψηλής απόδοσης υγρή χρωματογραφία (HPLC) (Kirschbaum et al 2000 Yamanaka et al 1987) και αέρια χρωματογραφία (Yamamoto et al 1982).

Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει την συσσώρευση των βαρέων μετάλλων στα κεφαλόποδα (Rocca 1969, Bryan 1984 and Bentley 1992). Οι περισσότερες μελέτες έχουν σχέση με τους χωνευτικούς αδένες των καλαμαριών και των χταποδιών οι οποίες έχουν ως απώτερο στόχο την εξέταση μεταβολικών στοιχείων όπως ο χαλκός, ο σίδηρος και ο ψευδάργυρος (Ghiretti-Magaldi et al 1958, Nardi et al 1971). Κάποιες πληροφορίες υπάρχουν για το Cd, Ag, Cu και Hg από (Renzoni et al 1973), για τα συκώτια των καλαμαριών από τους (Martin και Flegal 1975) και για το χωνευτικό αδένος των καλαμαριών από (Smith et al 1984). Λίγες πληροφορίες είναι διαθέσιμες για την βιοσυσσώρευση των βαρέων μετάλλων στους ιστούς των κεφαλόποδων (Bryan 1984). Έχουν γίνει μελέτες από τον Ghazaly το 1988 για την περιεκτικότητα του σώματος του καλαμαριού (*Ioligo vulgaris*) σε Pb, Cu, Zn, Fe και Mn στα παράκτια νερά της Αλεξάνδρειας. Τέτοιες μελέτες είναι σημαντικές ώστε να αξιολογηθεί το επίπεδο μόλυνσης στους ιστούς και στα εσωτερικά όργανα του καλαμαριού .

Τα κεφαλόποδα (χταπόδια, καλαμάρια και σουπιές) είναι ειδικευμένα στην τεχνική της αλλαγής του χρώματος, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη τους ή για να τρομάζουν και να προειδοποιήσουν τα πιθανά αρπακτικά ζώα στην

υποθαλάσσια σφαίρα τους. Αυτά τα είδη έχουν ειδικά χρωστικά κύτταρα τα οποία αποκαλούνται χρωματοφόρες μέσα στο δέρμα τους. Οι χρωματοφόρες συνδέονται με το νευρικό σύστημα και το μέγεθός τους καθορίζεται από τις μυϊκές συσπάσεις.

Τα κεφαλόποδα έχουν αναπτύξει την όραση τους για να μπορούν να διακρίνουν το χρώμα και την ένταση του φωτός. Χρησιμοποιώντας την άριστη όραση τους και τα χρωματοφόρα, τα κεφαλόποδα καμουφλάρονται δημιουργώντας σχέδια χρωμάτων παρόμοια με εκείνα του θαλάσσιου πυθμένα. Τα καλαμάρια αλλάζουν χρώμα όταν ενοχληθούν ή όταν αισθανθούν ότι απειλούνται.

Εκτός από τον έλεγχο του χρώματος, τα καλαμάρια μπορούν να παράγουν φως και να ελέγχουν την ένταση του. Μερικά θαλάσσια είδη θεωρείται ότι μπορούν να χρησιμοποιήσουν βιολογική ακτινοβολία για να συγχύσουν τους θηρευτές τους, άλλα μπορούν να ζαλίσουν το θήραμά τους και κάποια να την χρησιμοποιούν ως δόλωμα για να διευκολύνουν την διαφυγή τους. Μπορεί επίσης να προσφερθεί ως ένας τρόπος επικοινωνίας μέσα στην θάλασσα.

Τέλος έρευνες έχουν αποκαλύψει ότι μέσα σε μερικά καλαμάρια και ψάρια, το βιοφωτόβολο φως μπορεί να παραχθεί από τα βακτηρίδια που ζουν μέσα στα όργανα του ζώου (Kanq W. 2001).

Από όλα τα διαλυμένα αέρια το οξυγόνο είναι ο σημαντικότερο δείκτης για την ποιότητα του νερού στην υδατοκαλλιέργεια για διάφορους λόγους. Επιπλέον αυτό το αέριο είναι ουσιαστικό για τη ζωική αναπνοή, οξειδώνει τις θρεπτικές ουσίες που απελευθερώνουν ενέργεια απαραίτητη για τη μετακίνηση, την αναπαραγωγή, τη σίτιση και άλλες ζωτικής σημασίας δραστηριότητες. Επομένως, το επίπεδο οξυγόνου κάτω από το οποίο τέτοιες ζωτικής σημασίας λειτουργίες επηρεάζονται (κρίσιμο επίπεδο οξυγόνου) είναι ειδικού ενδιαφέροντος για την υδατοκαλλιέργεια. Επάνω από αυτό το κρίσιμο επίπεδο οξυγόνου, τα είδη κεφαλόποδων μαλακίων διατηρούν ένα ποσοστό κατανάλωσης οξυγόνου ανεξάρτητα από τη συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου. (Magniniss και Wells 1969, Wells et al 1988, Wells και Wells 1991, Seibel και Childress 2000). Αυτοί είναι οι αποκαλούμενοι "ρυθμιστές", ενώ τα είδη εκείνα των οποίων η κατανάλωση οξυγόνου συσχετίζεται άμεσα με τη συγκέντρωση οξυγόνου ονομάζονται "συμβιβαστές".

Η θερμοκρασία και το βάρος του σώματος των κεφαλόποδων θα μπορούσαν να τροποποιήσουν την κατανάλωση οξυγόνου. Υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν

μεγαλύτερη κατανάλωση οξυγόνου και μειώνουν την διαλυτότητα. (Wells 1970). Στην περίπτωση του βάρους τα μικρότερα ζώα απαιτούν μεγαλύτερη κατανάλωση οξυγόνου σε σχέση με τα μεγαλύτερα, για αυτό το λόγο τα ζώα θα απαιτούν μεγαλύτερα επίπεδα οξυγόνου καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία και μειώνεται το βάρος τους. (Well et al 1983, Segawa και Hanlon 1988, Cerezo 2002, Cerezo και Garcia Garcia 2004).

Η θερμική επεξεργασία των τροφίμων αποτελείται από δύο κυρίως διαστατές μεθόδους τον χρόνο και την θερμοκρασία. Η πίεση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια << τρίτη διάσταση >> προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα και η ασφάλεια των τροφίμων. Αν και η υψηλή πίεση έχει εμπορευματοποιηθεί μέχρι τώρα ως τεχνική συντήρησης για να παράγει υψηλής ποιότητας τρόφιμα, έχει επίσης τη δυνατότητα να τροποποιεί τη σύσταση των τροφίμων. Η κύρια επίδραση της υψηλής πίεσης είναι ότι μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στις υδρόφοβες και ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις, με σημαντικές συνέπειες στην δευτεροταγή, τριτοταγή και τεταρτοταγή δομή των πρωτεϊνών (Mozhaev et al 1996). Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της υψηλής πίεσης είναι ότι μπορεί να διαβιβάζεται ομοιόμορφα και γρήγορα στα τρόφιμα (ισοστατικά) (Galazka and Ledward 1995).

Αναφορές σχετικές με τις μεταβολές του πάγου στα τρόφιμα χρησιμοποιώντας την πίεση έχουν δημοσιευθεί από Kalichevsky et al (1995) και Cheftel et al (2000).

Οι πρωτεΐνες των ψαριών είναι περισσότερο ευαίσθητες σε αλλαγές όπως ψύξη, αποθήκευση σε κατάψυξη και ξεπάγωμα σε σχέση με άλλα προϊόντα. Η υψηλή πίεση επηρεάζει την δομή του νερού και αλλάζει την ισορροπία των δυνάμεων που σταθεροποιούν τις πρωτεΐνες (Lanier 1998). Έτσι όταν παγώνει ο ραχιαίος μυς του τόνου που ήταν ξεπαγωμένος κάτω από διάφορες υδροστατικές πιέσεις σε διάφορες θερμοκρασίες, προκαλείται αλλαγή του χρώματος στα ξεπαγωμένα δείγματα (Murakami et al, 1992).

Μια σημαντική παράμετρος ώστε τα ψάρια να είναι φρέσκα κατά την διανομή και την κατανάλωση τους είναι ο αποτελεσματικός έλεγχος των δεικτών χρόνου – θερμοκρασίας οι οποίοι έχουν επιπτώσεις στην ασφάλεια και την ποιότητα των ψαριών.

Προϊόντα τα οποία δεν έχουν συσκευαστεί, μεταφερθεί και αποθηκευτεί κατάλληλα θα αλλοιωθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Σύμφωνα με τους Shewan 1961, Reay 1949 και Koutsoumanis 2001 η ζωή ενός ψαριού στο ράφι επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως σίτιση, εποχή, μικροβιολογική ανάπτυξη, γεωγραφική προέλευση και χειρισμό τους.

Η θερμοκρασία καθορίζει κατά ένα μεγάλο μέρος το ποσοστό μικροβιακής δραστηριότητας, η οποία είναι η κύρια αιτία επιδείνωσης των φρέσκων προϊόντων-ψαριών, οπότε θα πρέπει να γίνεται συνεχής έλεγχος της θερμοκρασίας για την διατήρηση της ποιότητας των ψαριών. (Taoukis et al 1999)

Οι δείκτες χρόνου-θερμοκρασίας (T.T.I) μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να εκτιμηθεί η ποιότητα των ψαριών. Είναι ανέξοδες συσκευές οι οποίες μπορούν να μας δείξουν την ιστορία χρόνου-θερμοκρασίας του προϊόντος από τον κατασκευαστή έως τον καταναλωτή. (Taoukis και Labuza 1989)

Η συσκευή T.T.I έχει προταθεί ώστε να μελετηθεί η ιστορική αναδρομή χρόνου-θερμοκρασίας του κατεψυγμένου σολομού (Otwell 1997), γατόψαρων (Benner et Al 1999), μεσογειακών ψαριών (Taoukis et al 1999), φρέσκων θαλασσινών (Mendoza et al 2004), και των συσκευασμένων περκών (Koutsoumanis et al 2002).

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 ΟΡΓΑΝΑ-ΥΛΙΚΑ

Για την επίτευξη της συγκεκριμένης πειραματικής διαδικασίας χρησιμοποιήθηκαν 20 μη εκπαιδευμένα άτομα. Στα συγκεκριμένα άτομα δόθηκαν ερωτηματολόγια σχετικά με τις μεθόδους οργανοληπτικής εξέτασης.

Οι φοιτητές εφάρμοσαν τη δοκιμή η οποία αναφέρεται στην αίσθηση της γεύσης. Η δοκιμή αυτή γίνεται αντιληπτή σε 4 αποκλίσεις (γλυκό αλμυρό, ξινό, πικρό). Ετοιμάστηκαν υδατικά διαλύματα ζάχαρης, άλατος, ξινού (μαγειρικό), καφεΐνης σε πέντε διαφορετικές συγκεντρώσεις. Οι ποσότητες αυτές ζυγίστηκαν σε ζυγό ακριβείας. Μετά προστέθηκαν ποσότητες των 2.5, 5, 7.5, 10 g σε περιέκτες των 500ml ενώ χρησιμοποιήθηκε και ένα λευκό δείγμα. Στη συνέχεια αναμείχθηκαν τα δείγματα και τοποθετήθηκαν σε κωδικοποιημένα (αριθμημένα) λευκά και καθαρά ποτηράκια.

Επίσης χρησιμοποιήθηκαν δείγματα καλαμαριών από διαφορετικές περιοχές, Χίος, Μουδανιά, Αίγιο, Ινδία, Αμερική και Ινδικό-Ειρηνικό Ωκεανό. Τα εμπορικά δείγματα αγοράστηκαν την ίδια μέρα και συντηρήθηκαν κάτω από τις ίδιες ακριβώς συνθήκες ψύξης. Στη συνέχεια ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία: μετά την έψηση των καλαμαριών μόνο με νερό και για χρόνο 10 λεπτών, ζητήθηκε από 20 φοιτητές να συμπληρώσουν ειδικά διαρθρωμένα ερωτηματολόγια με δοκιμές που αφορούσαν προτίμηση, γεύση, επίγευση, αρεστότητα, σκληρότητα κ.α.

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα εξής:

1. εργαστηριακός νιπτήρας εφοδιασμένος με ζεστό και κρύο νερό για την απόθεση των δοχείων με τα δείγματα
2. ζυγός ακριβείας για υπολογισμό μικρών συγκεντρώσεων
3. υάλινα υλικά όπως (ποτήρια ζέσεως, πιπέτες κ.λπ.)
4. ξηροκλίβανος για την ξήρανση του γυάλινου υλικού
5. υλικά και σκεύη απαραίτητα για τις δοκιμές όπως (κατσαρόλες για βράσιμο των καλαμαριών, πιάτα, μαχαίρια κλπ.)

2.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Δοκιμές ευαισθησίας

Αυτές χρησιμοποιούνται για να διαπιστωθεί τόσο η ευαισθησία (και το πλάτος της) που έχουν οι δοκιμαστές στις βασικές αισθήσεις όσο και για να γίνει έλεγχος των αποδόσεων τους.

Οι δοκιμές ευαισθησίας είναι ποσοτικές. Για την εκτέλεση τους (σε επίπεδο εκπαιδύσεως) πρέπει να παρασκευαστούν υδατικά διαλύματα σε κάθε ένα από τα οποία έχει προστεθεί μόνο ένα, χαρακτηριστικό όμως, στοιχείο-παράγοντας γεύσης π.χ. σακχαρόζη, κιτρικό οξύ, γλωριούχο νάτριο ή καφεΐνη το οποίο προσδιορίζει μια βασική αίσθηση. Οι διαλύσεις γίνονται με αυξανόμενη συγκέντρωση υλικού.

Δοκιμή DUO-TRIO

Είναι ο απλούστερός έλεγχος ανίχνευσης της οργανοληπτικής διαφοράς δύο προϊόντων A και B και απαντάται ως έλεγχος δυάδας. Σύμφωνα με αυτόν, στον δοκιμαστή στην αρχή παρουσιάζεται ένα δείγμα (προϊόν A) και μετά άλλα δύο ταυτόχρονα (A και B), και ζητείται από τους δοκιμαστές να εξακριβώσουν το δείγμα που είναι ίδιο με το πρώτο (πίνακας 5,6).

Δοκιμή διαφοροποίησης τριγώνου(triangular test)

Είναι ο πλέον διαδεδομένος μεταξύ των οργανοληπτικών ελέγχων διαφοράς.

Ο έλεγχος αυτός στηρίζεται στην παρουσίαση τριών δειγμάτων σε ένα πλήθος δοκιμαστών. Από τα τρία δείγματα τα δύο ανήκουν στο ίδιο προϊόν A και ζητείται από αυτούς να αναγνωρίσουν το δείγμα που δεν ταιριάζει δηλαδή το προϊόν B (πίνακας 5,6).

Δοκιμές κατατάξεως (Ranking tests)

Οι δοκιμές ιεραρχήσεως ή κατατάξεως αναφέρονται στις τέσσερις αισθήσεις με τις οποίες όπως ήδη αναφέρθηκε κρίνονται οι βασικές ιδιότητες των τροφίμων (γεύση, χρώμα, άρωμα κτλ.) (πίνακας 4).

α) Δοκιμή κατατάξεως που αναφέρεται στο χρώμα

Η διαδικασία του ελέγχου είναι παρόμοια με αυτή που αναφέρεται στη γεύση. Για την εξάσκηση του προσωπικού παρασκευάζονται συγκριτικά διαλύματα από φυσιολογικός ρευστά κυρίως τρόφιμα (χυμός μήλου) και ζητείται, οι δοκιμαστές να τοποθετήσουν τα δείγματα στη σειρά με αύξουσα απόκλιση του χρώματος και τα αποτελέσματα καταχωρίζονται σε ειδικό έντυπο.

β) Δοκιμή κατατάξεως που αναφέρεται στην προτίμηση

Οι δοκιμές αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως για την κρίση ανταγωνιστικών προϊόντων που έχουν πιο έντονο (ή ποιο υποτονικό) κάποιο γνώρισμα (π.χ. άρωμα).

Για κάθε δοκιμαστή και σε κάθε εξέταση δεν πρέπει να δίνονται περισσότερα από 4-5 δείγματα, τα οποία κατά προτίμηση σημειώνονται με γράμματα (Α, Β...) και όχι με αριθμούς. Τα δείγματα εξετάζονται με βάση τη σειρά των γραμμάτων αρχίζοντας πάντοτε από αριστερά.

Στη συνέχεια τα αποτελέσματα πινακοποιούνται (πίνακας 3).

γ) Δοκιμή κατατάξεως που αναφέρεται στη γεύση.

Η εφαρμογή στην πράξη της <<δοκιμής κατατάξεως>> ενδείκνυται να γίνεται κατά μια λογική σειρά που θα αναφέρεται στις τέσσερις <<αποκλίσεις>> της γεύσεως (γλυκό, πικρό, αλμυρό, ξινό).

Από τους δοκιμαστές ζητείται να τοποθετήσουν τα δείγματα σε σειρά που να δείχνει την αύξηση της συγκεντρώσεως της ζάχαρης (ή αντίθετα). Δυο ποτήρια έχουν το ίδιο διάλυμα πρέπει συνεπώς να βρεθούν, να σημειωθούν και να τοποθετηθούν το ένα δίπλα στο άλλο. Για να αποφευχθεί γρήγορη κόπωση των νευρικών κυττάρων των δοκιμαστών από συχνές επαναλήψεις, συνίσταται, το κάθε δείγμα που δοκιμάζεται να χαρακτηρίζεται αμέσως σύμφωνα με μια εκ των προτέρων καθορισμένη κλίμακα και τα αποτελέσματα να καταχωρίζονται αμέσως σε ειδικό έντυπο.

2.3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΑΝΕΛ ΔΟΚΙΜΑΣΤΩΝ

Η εκπαίδευση των 20 δοκιμαστών στα υδατικά διαλύματα έγινε με τον εξής τρόπο: Ο κάθε δοκιμαστής δοκίμαζε μια 'γουλιά' από το κάθε δείγμα. Μετά τη δόκιμη το δείγμα απορρίπτονταν και γίνονταν μετά από κάθε δοκιμή ουδετεροποίηση των αισθήσεων με πλύσιμο του στόματος με νερό. Η δοκιμή τελείωνε με συμπλήρωση ενός ειδικού εντύπου.

Στην περίπτωση των καλαμαριών στους δοκιμαστές δόθηκαν ειδικά έντυπα για να γίνει αξιολόγησή τους ως προς το χρώμα, την γεύση, την επίγευση, την σκληρότητα, την ελαστικότητα, το άρωμα και την αρεστότητα.

Η εκπαίδευση των δοκιμαστών γίνεται με τη δόκιμη της ανάλυσης της κατανομής γεύσεων και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων με διαγράμματα πολλών αξόνων (Γεωργάκης.Α. 1986).

Οι δοκιμές διήρκεσαν συνολικά 2 μήνες. Ένας μήνας απαιτήθηκε για την εφαρμογή των υδατικών διαλυμάτων και ένας μήνας για το πείραμα που αφορά στην γεωγραφική προέλευση των καλαμαριών χρησιμοποιώντας με κριτήριο τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους.

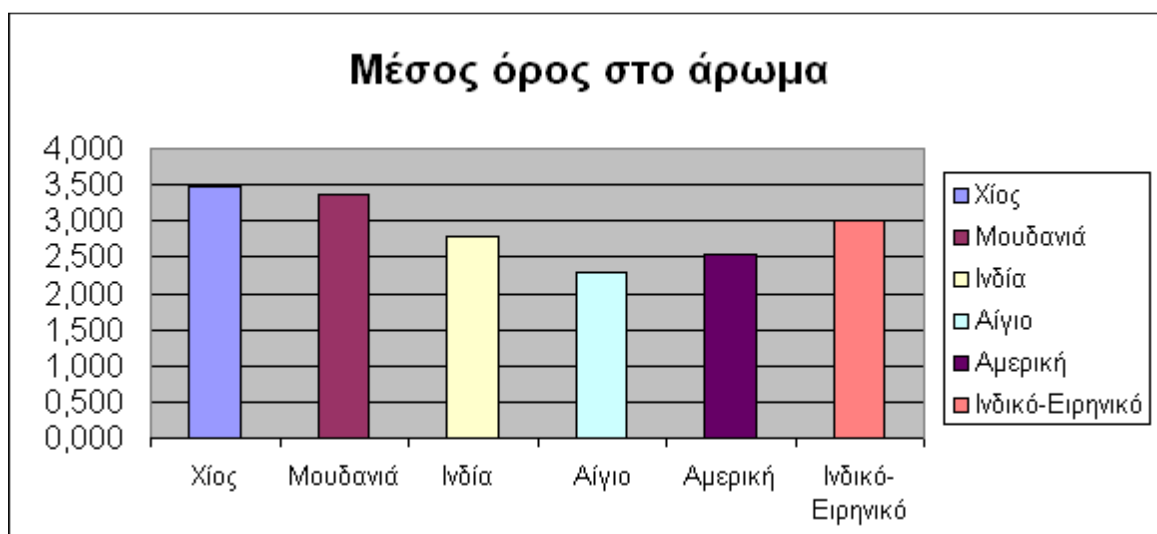
Βάση των αποτελεσμάτων θα επιλεγθούν οι εννέα καλύτεροι δοκιμαστές όπου θα αξιολογήσουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που θα μας βοηθήσουν στην εξακρίβωση της γεωγραφικής προέλευσης των αλιευμάτων. Οι πέντε δοκιμαστές θα υποστούν περαιτέρω εκπαίδευση ώστε τα αποτελέσματα να είναι όσο το δυνατό πιο αξιόπιστα

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΠΙΝΑΚΕΣ

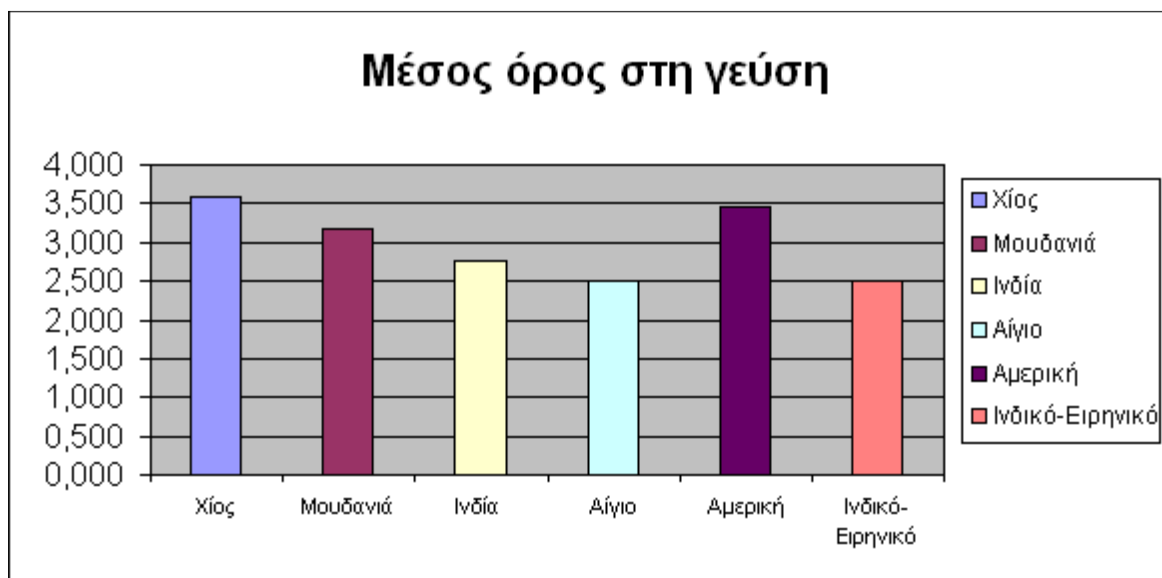
Κατά την επεξεργασία των δεδομένων έγινε ο υπολογισμός 8 οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των καλαμαριών. Σε αυτά τα διαγράμματα παρουσιάζεται ο μέσος όρος σε κάθε οργανοληπτικό χαρακτηριστικό ο οποίος θα χρησιμεύσει στην στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων με την βοήθεια δύο πακέτων λογισμικού, του Microsoft Excel 2002 (Microsoft Corporation) και του Minitab 12 (Minitab Inc).

Από το διάγραμμα φαίνεται ότι οι τιμές του αρώματος είναι ιδιαίτερα υψηλές στις περιοχές της Χίου, των Μουδανιών και του Ινδικού-Ειρηνικού ενώ στις υπόλοιπες περιοχές συναντάμε μια φθίνουσα πορεία του αρώματος



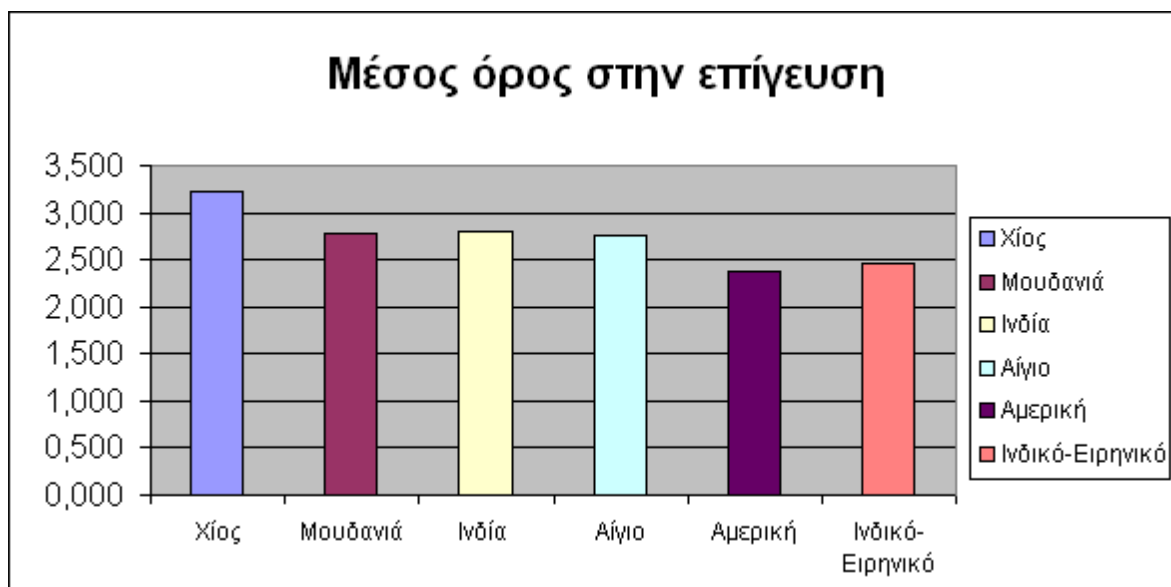
Εικόνα 4. Μέσος όρος αρώματος ανά περιοχή και είδος καλαμαριού.

Στο διάγραμμα βλέπουμε ότι τα καλαμάρια της Χίου, Μουδανιών και Αμερικής έχουν καλύτερη γεύση σύμφωνα με τους δοκιμαστές σε σχέση με τις υπόλοιπες περιοχές.



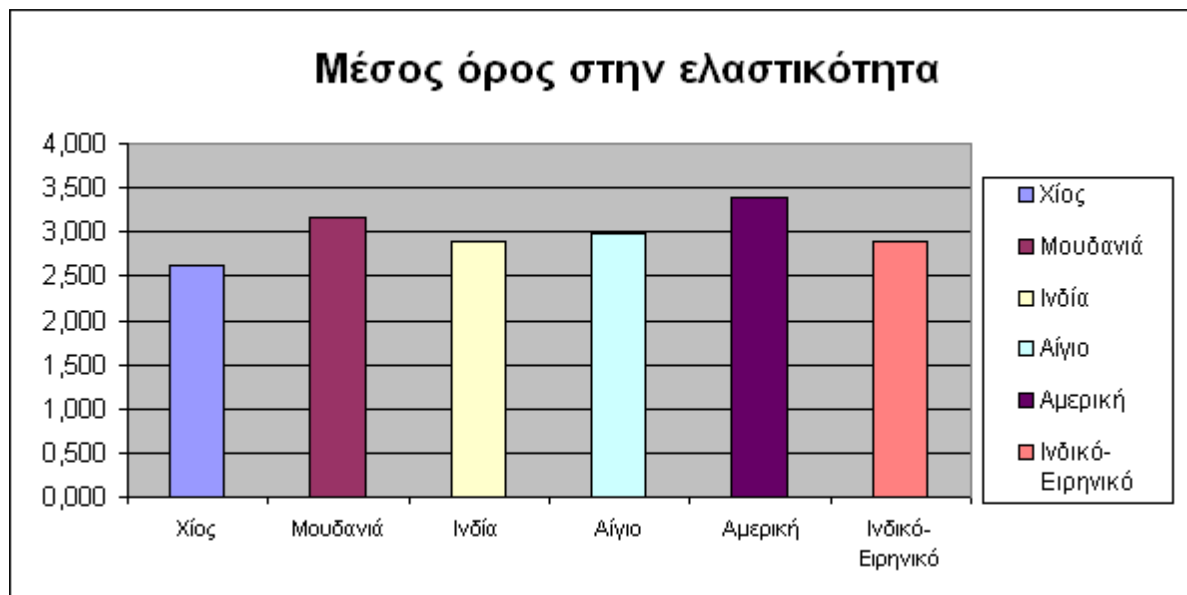
Εικόνα 5. Μέσος όρος γεύσεως ανά περιοχή και είδος καλαμαριού.

Στην περίπτωση της επίγευσης (εικόνας 6) δεν παρατηρούμε κάποια ουσιαστική διαφορά στις τιμές των περιοχών.



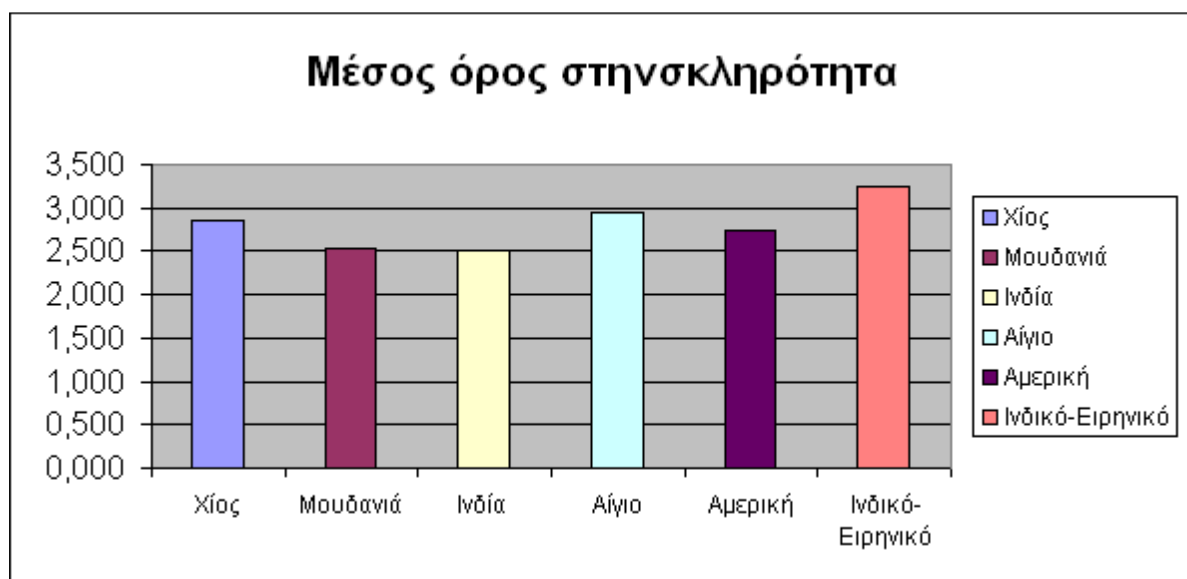
Εικόνα 6. Μέσος όρος επίγευσης ανά περιοχή και είδος καλαμαριού.

Στο διάγραμμα της ελαστικότητας (εικόνα 7) φαίνεται οι περιοχές με την μεγαλύτερη ελαστικότητα ήταν των Μουδανιών και της Αμερικής.



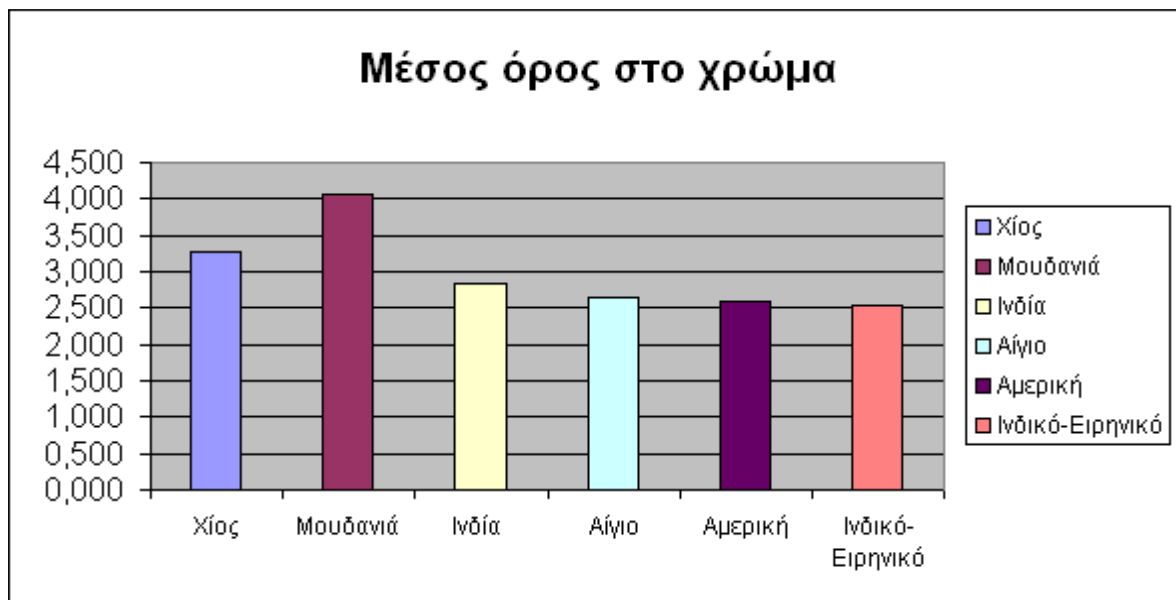
Εικόνα 7. Μέσος όρος ελαστικότητας ανά περιοχή και είδος καλαμαριού.

Στη περίπτωση του διαγράμματος της σκληρότητας (εικόνα 8) η διακύμανση στις τιμές είναι μικρή και φαίνεται ότι το καλαμάρι του Ινδικού-Ειρηνικού είναι ιδιαίτερα σκληρό σε σχέση με τα υπόλοιπα.



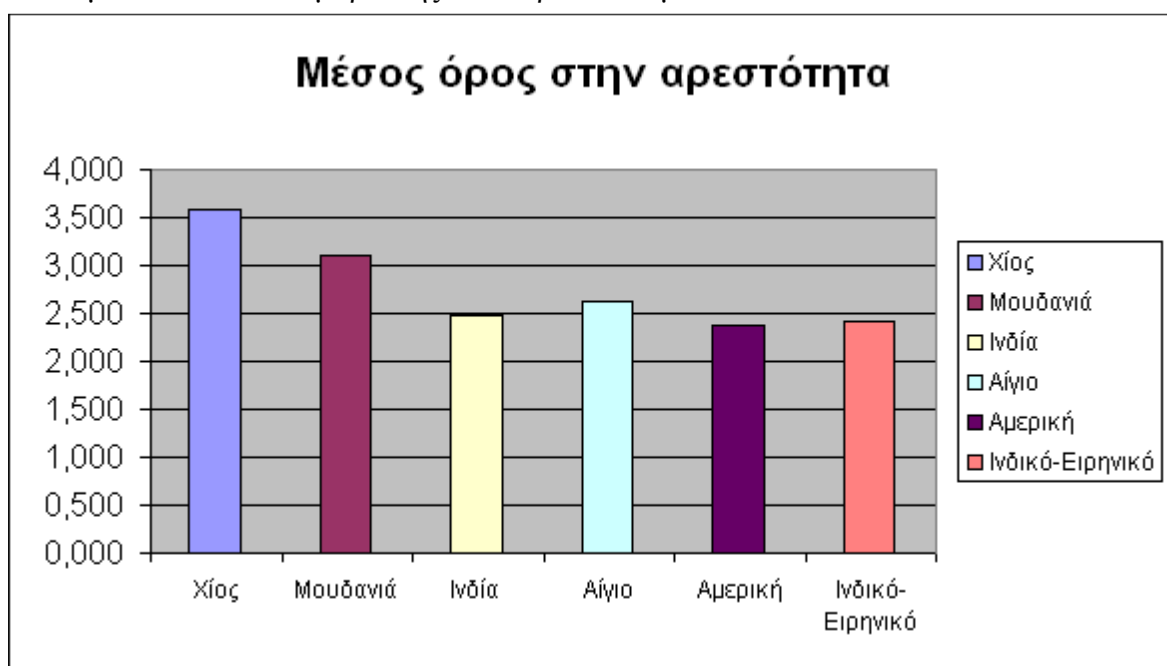
Εικόνα 8. Μέσος όρος σκληρότητας ανά περιοχή και είδος καλαμαριού

Στην περίπτωση του χρώματος (εικόνα 9) ιδιαίτερη εντύπωση έκανε στους δοκιμαστές το καλαμάρι των Μουδανιών και φαίνεται στο διάγραμμα σε σχέση με τα υπόλοιπα.



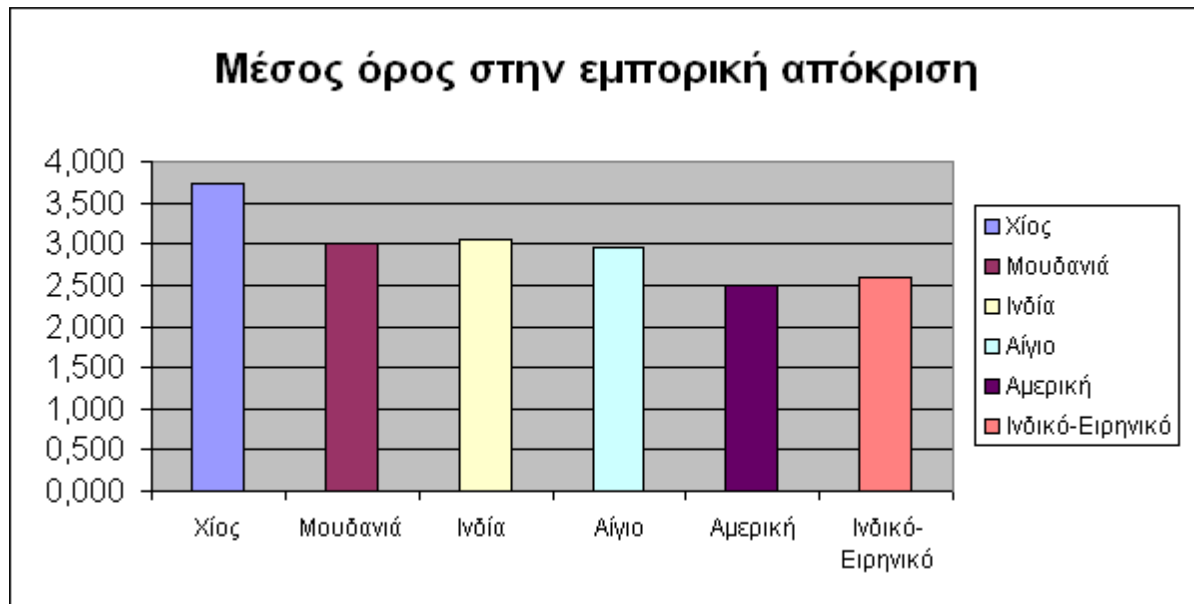
Εικόνα 9. Μέσος όρος χρώματος ανά περιοχή και είδος καλαμαριού.

Στην εικόνα 10 που αναφέρεται στην αρεστότητα βλέπουμε την προτίμηση των δοκιμαστών στα καλαμάρια της Χίου πρώτα και μετά των Μουδανιών.



Εικόνα 10. Μέσος όρος αρεστότητας ανά περιοχή και είδος καλαμαριού

Στο διάγραμμα της εμπορικής απόκρισης παρατηρούμε την μεγαλύτερη τιμή στην περιοχή της Χίου ενώ στις υπόλοιπες περιοχές έχουμε μια σταδιακή μείωση της τιμής.



Εικόνα 11. Μέσος όρος εμπορικής απόκρισης ανά περιοχή και είδος καλαμαριού.

Ταξινόμηση των αποτελεσμάτων της δοκιμής κατατάξεως <<κατά προτίμηση>>
Πίνακας 3: Δοκιμή κατατάξεως με την βοήθεια 20 δοκιμαστών

Αριθμός δοκιμαστή	Χίος	Μουδανιά	Ινδία	Αίγιο	Αμερική	Ινδικό- Ειρηνικό
1	2	4	1	5	3	6
2	1	2	4	3	5	6
3	1	3	5	2	4	6
4	1	2	3	4	5	6
5	1	2	3	5	6	4
6	1	2	3	4	6	5
7	2	1	3	4	5	6
8	1	3	2	6	5	4
9	1	2	4	3	6	5
10	1	2	6	5	4	3
11	2	1	5	6	4	3
12	1	2	5	6	4	3
13	3	1	2	4	5	6
14	3	1	5	6	2	4
15	3	2	4	1	6	5
16	1	2	4	3	6	5
17	1	2	4	3	5	6
18	1	5	2	6	4	3
19	1	6	2	4	5	3
20	2	3	6	4	5	1
Σύνολο	30	48	73	84	95	90

Πίνακας 4: Δοκιμή κατατάξεως με την βοήθεια 9 δοκιμαστών

Αριθμός δοκιμαστή	Χίος	Μουδανιά	Ινδία	Αίγιο	Αμερική	Ινδικό- Ειρηνικό
2	1	2	4	3	5	6
4	1	2	3	4	5	6
5	1	2	3	5	6	4
6	1	2	3	4	6	5
8	1	3	2	6	5	4
11	2	1	5	6	4	3
16	1	2	4	3	6	5
19	1	6	2	4	5	3
20	2	3	6	4	5	1
Σύνολο	11	23	32	39	47	37

Πίνακας 5: Ελάχιστος απαιτούμενος αριθμός δοκιμαστών με ορθές απαντήσεις για να ισχύει η εναλλακτική υπόθεση της ύπαρξης στατιστικά σημαντικής διαφοράς για την δοκιμή τριγώνου και DUO-TRIO (N= ο αριθμός δοκιμαστών).

N	ΤΡΙΓΩΝΟΥ	DUO-TRIO
	p=0,05	p=0,05
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	4	-
6	5	-
7	5	7
8	6	7
9	6	8
10	7	9
11	7	9
12	8	10
13	8	10
14	9	11
15	9	12
16	9	12
17	10	13
18	10	13
19	11	14
20	11	15

Πίνακας 6. Πλήθος ορθών απαντήσεων για τις δοκιμές DUO-TRIO και τριγώνου

Αριθμός δοκιμαστών	Πλήθος σωστών δοκιμών DUO-TRIO				Πλήθος σωστών δοκιμών τριγώνου			
	Γλυκό	Πικρό	Αλμυρό	Ξινό	Γλυκό	Πικρό	Αλμυρό	Ξινό
1	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Λ	Σ	Σ
2	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ
3	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Σ
4	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
5	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
6	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
7	Λ	Σ	Σ	Σ	Λ	Λ	Σ	Λ
8	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
9	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Λ	Σ
10	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Σ
11	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
12	Σ	Σ	Σ	Λ	Λ	Σ	Σ	Σ
13	Λ	Λ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Λ
14	Λ	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ
15	Λ	Σ	Λ	Λ	Λ	Σ	Σ	Σ
16	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ
17	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Λ	Σ	Σ
18	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Λ	Σ
19	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ	Σ	Σ
20	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Λ	Σ
Σύνολο	13	18	19	18	8	15	14	18

Πίνακας 7: Αποτελεσματα με την βοήθεια του προγράμματος MINITAB

Μη παραμετρική ανάλυση Kruskal-Wallis ANOVA

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; **Άρωμα** (Spreadsheet1)

Independent (grouping) variable: Κωδικοί

Kruskal-Wallis test: $H(5, N=120) = 18.40911$ $p = .0025$

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; **Γεύση** (Spreadsheet1)

Independent (grouping) variable: Κωδικοί

Kruskal-Wallis test: $H(5, N=120) = 22.26607$ $p = .0005$

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; **Επίγευση** (Spreadsheet1)

Independent (grouping) variable: Κωδικοί

Kruskal-Wallis test: $H(5, N=120) = 8.977755$ $p = .1100$

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; **Ελαστικότητα** (Spreadsheet1)

Independent (grouping) variable: Κωδικοί

Kruskal-Wallis test: $H(5, N=120) = 6.421446$ $p = .2673$

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; **Χρώμα** (Spreadsheet1)

Independent (grouping) variable: Κωδικοί

Kruskal-Wallis test: $H(5, N=120) = 34.01734$ $p = .0000$

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; **Αρεστότητα** (Spreadsheet1)

Independent (grouping) variable: Κωδικοί

Kruskal-Wallis test: $H(5, N=120) = 22.54989$ $p = .0004$

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; **Εμπορική απόκριση** (Spreadsheet1)

Independent (grouping) variable: Κωδικοί

Kruskal-Wallis test: $H(5, N=120) = 19.15442$ $p = .0018$

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; **Σκληρότητα** (Spreadsheet1)

Independent (grouping) variable: Κωδικοί

Kruskal-Wallis test: $H(5, N=120) = 8.163213$ $p = .1475$

One Way ANOVA

Analysis of Variance (Spreadsheet1)								
Marked effects are significant at $p < .05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Άρωμα	18.94167	5	3.788333	111.0250	114	0.973904	3.889845	0.002718

Analysis of Variance (Spreadsheet1)								
Marked effects are significant at $p < .05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Γεύση	21.18542	5	4.237083	101.7125	114	0.892215	4.748949	0.000560

Analysis of Variance (Spreadsheet1)								
Marked effects are significant at $p < .05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Επίγευση	9.135417	5	1.827083	125.8125	114	1.103618	1.655539	0.151079

Analysis of Variance (Spreadsheet1)								
Marked effects are significant at $p < .05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Ελαστικότητα	7.035417	5	1.407083	113.7125	114	0.997478	1.410641	0.225689

Analysis of Variance (Spreadsheet1)								
Marked effects are significant at $p < .05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Σκληρότητα	10.96042	5	2.192083	134.7875	114	1.182346	1.854011	0.107940

Analysis of Variance (Spreadsheet1)								
Marked effects are significant at $p < .05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Χρώμα	34.77500	5	6.955000	96.22500	114	0.844079	8.239751	0.000001

Analysis of Variance (Spreadsheet1)								
Marked effects are significant at $p < .05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Αρεσιότητα	23.58542	5	4.717083	105.4125	114	0.924671	5.101364	0.000294

Analysis of Variance (Spreadsheet1)								
Marked effects are significant at $p < .05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Εμπορική απόκριση	18.71042	5	3.742083	106.9875	114	0.938487	3.987358	0.002271

3.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στα δείγματα των καλαμαριών έχουν δοθεί κάποιοι κωδικοί ώστε να μπορούμε να τα ξεχωρίζουμε γιατί το πρόγραμμα μας δεν καταλαβαίνει ονόματά αλλά αριθμούς. Οπότε τα καλαμάρια της Χίου έχουν πάρει τον κωδικό 1, των Μουδανιών τον κωδικό 2, της Ινδίας το 3, του Αιγίου το 4, της Αμερικής το 5 και του Ινδικού- Ειρηνικού το 6.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών επεξεργάζονται στατιστικώς που σημαίνει ότι πρέπει να πινακοποιηθούν. Ο πίνακας θα μας δείξει αν τα δείγματα είναι τυχαία ή με μια συγκεκριμένη πιθανότητα μπορεί να θεωρηθούν ως στατιστικώς σημαντικά ($p=0,05$). Για επίπεδο σημαντικότητας 5% δηλαδή για πιθανότητα λάθους 5% θεωρείται πως 1 στα 20 δείγματα είναι τυχαίο. Όποτε η στατιστική σημαντικότητα σε εκατοστιαία αναλογία είναι $s\%=1-a\%=95\%$ που δηλώνει πως το αποτέλεσμα είναι ασφαλές για επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Αν ο αριθμός μας είναι μικρότερος του 0,05 τότε ο έλεγχος είναι στατιστικώς σημαντικός ενώ αν είναι μεγαλύτερος από 0,05 τότε ο έλεγχος δεν είναι στατιστικώς σημαντικός.

Από τους 20 δοκιμαστές έχουμε 120 μετρήσεις ($N=120$) και για τις 6 περιοχές καλαμαριών για κάθε οργανοληπτικό χαρακτηριστικό (άρωμα, γεύση, επίγευση, ελαστικότητα, σκληρότητα, χρώμα, αρεστότητα και εμπορική απόκριση).

Στην αρχή χρησιμοποιήσαμε την μέθοδο της κανονικής κατανομής όμως βλέπουμε ότι η κανονικότητα αλλά κυρίως η ομοιογένεια των διακυμάνσεων στα δείγματα είναι αδύνατη παρά την εφαρμογή πολλών μετασχηματισμών.

Οπότε χρησιμοποιήσαμε μη παραμετρικούς ελέγχους οι οποίοι εξετάζουν αν τα δείγματα των καλαμαριών διαφέρουν μεταξύ τους με βάση τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους (πίνακας 7).

1. One Way ANOVA
2. Μη παραμετρική ανάλυση Kruskal-Wallis ANOVA

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη δοκιμή κατατάξεως τα αποτελέσματα θα πινακοποιηθούν με βάση την προτίμησή τους στα καλαμάρια των διάφορων περιοχών.

Οι διάφορες περιοχές θα πάρουν κάποιο αριθμό βάση την προτίμησή τους.

Το δείγμα με τη μεγαλύτερη προτίμηση θα πάρει αριθμό 1 και αυτό με την μικρότερη τον αριθμό 6 μιας και έχουμε 6 δείγματα,

Από ότι φαίνεται τα καλαμάρια που άνηκαν στην περιοχή της Χίου 13 φορές προτιμήθηκαν από τους δοκιμαστές με τον αριθμό 1 και στατιστικώς βρίσκονται στην πρώτη σειρά προτίμησης μιας και έχουμε 20 δοκιμαστές (πίνακας 3) στην συνέχεια η περιοχή των Μουδανιών βρίσκεται στην δεύτερη σειρά προτίμησης και το ίδιο συμβαίνει και στις υπόλοιπες περιπτώσεις δηλαδή έχουμε (Χίος-Μουδανιά-Ινδία-Αίγιο-Ινδικό Ειρηνικό-Αμερική). Τέλος και στην περίπτωση με τους 9 καλύτερους δοκιμαστές (πίνακας 4) δεν είδαμε κάποια διαφορά ως προς την σειρά προτίμηση τους.

One Way ANOVA

Η ανάλυση διακύμανσης ή έλεγχος της κατανομής F αναφέρεται διεθνώς ως ANOVA (Analysis Of Variance) και μας πληροφορεί αν οι μέσοι όροι των δειγμάτων της μελετούμενης μεταβλητής (οργανοληπτικά χαρακτηριστικά) είναι ίσοι μεταξύ τους ή διαφέρουν.

Η ANOVA περιλαμβάνει την σύγκριση δύο ή περισσότερων μέσων όρων με μηδενική υπόθεση $H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$ και την εναλλακτική $H_A =$ μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι. Οπότε για $p < 0,05$ ισχύει H_A και για $p > 0,05$ ισχύει H_0 .

Χρησιμοποιώντας την μη παραμετρική ανάλυση One Way ANOVA βλέπουμε τα εξής:

Στην περίπτωση του αρώματος το $p = 0,002718$. Επειδή $0,002718 < 0,05$ υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων στα καλαμάρια.

Στην περίπτωση της γεύσεως το $p = 0,000560$. Επειδή είναι μικρότερο του 0,05 είναι στατιστικώς σημαντικός δηλαδή οι μέσοι όροι διαφέρουν στην γεύση.

Στην περίπτωση της επίγευσης το $p = 0,151079$. Επειδή $0,151079 > 0,05$ ο έλεγχος δεν είναι στατιστικώς σημαντικός, συνεπώς οι μέσοι όροι στη επίγευση δεν διαφέρουν.

Στην περίπτωση της ελαστικότητας το $p=0,225689$. Επειδή $0,225689>0,05$ ο έλεγχος δεν είναι στατιστικώς σημαντικός, συνεπώς οι μέσοι όροι στη ελαστικότητα δεν διαφέρουν.

Στην περίπτωση της σκληρότητας το $p=0,107940$. Επειδή $0,107940>0,05$ ο έλεγχος δεν είναι στατιστικώς σημαντικός, συνεπώς οι μέσοι όροι στη σκληρότητα δεν διαφέρουν.

Στην περίπτωση του χρώματος το $p=0,000001$. Επειδή $0,000001<0,05$ ο έλεγχος είναι στατιστικώς σημαντικός δηλαδή οι μέσοι όροι διαφέρουν στο χρώμα.

Στην περίπτωση της αρεστότητας το $p=0,0002944$. Επειδή $0,0002944<0,05$ ο έλεγχος είναι στατιστικώς σημαντικός δηλαδή οι μέσοι όροι διαφέρουν στην αρεστότητα.

Στην περίπτωση της εμπορικής απόκρισης το $p=0,002271$. Επειδή $0,002271<0,05$ ο έλεγχος είναι στατιστικώς σημαντικός δηλαδή οι μέσοι όροι διαφέρουν στην εμπορική απόκριση.

Συμπέρασμα είναι ότι όταν η τιμή F εξεταστεί και προκύψει στατιστική σημαντική (άρωμα, γεύση, χρώμα, αρεστότητα, εμπορική απόκριση, αυτό σημαίνει ότι δεν επιτεύχθηκε απόλυτη τυχαιοποίηση παρά τις προσπάθειες που έγιναν. Αυτό οφείλεται στην απειρία ορισμένων δοκιμαστών ή στην αδυναμία κατανόησης οργανοληπτικά του μελετημένου χαρακτηριστικού.

Τα αποτελέσματα μας ήταν ακριβώς τα ίδια χρησιμοποιώντας και για τις δύο μεθόδους τους 9 καλύτερους δοκιμαστές μας.

Μη παραμετρική ανάλυση Kruskal-Wallis ANOVA

Τα ίδια αποτελέσματα βρήκαμε με την μέθοδο Kruskal-Wallis ANOVA.

Στην περίπτωση του αρώματος το $p=0,0025$. Επειδή $0,0025<0,05$ υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων στα καλαμάρια.

Στην περίπτωση της γεύσεως το $p=0,0005$. Επειδή είναι μικρότερο του 0,05 είναι στατιστικώς σημαντικός δηλαδή οι μέσοι όροι διαφέρουν στην γεύση.

Στην περίπτωση της επίγευσης το $p=0,11$. Επειδή $0,11>0,05$ ο έλεγχος δεν είναι στατιστικώς σημαντικός, συνεπώς οι μέσοι όροι στη επίγευση δεν διαφέρουν.

Στην περίπτωση της ελαστικότητας το $p=0,2673$. Επειδή $0,2673>0,05$ ο έλεγχος δεν είναι στατιστικώς σημαντικός, συνεπώς οι μέσοι όροι στη ελαστικότητα δεν διαφέρουν.

Στην περίπτωση της σκληρότητας το $p=0,1475$. Επειδή $0,1475 > 0,05$ ο έλεγχος δεν είναι στατιστικώς σημαντικός, συνεπώς οι μέσοι όροι στη σκληρότητα δεν διαφέρουν.

Στην περίπτωση του χρώματος το $p=0$. Επειδή $0 < 0,05$ ο έλεγχος είναι στατιστικώς σημαντικός δηλαδή οι μέσοι όροι διαφέρουν στο χρώμα.

Στην περίπτωση της αρεστότητας το $p=0,0004$. Επειδή $0,0004 < 0,05$ ο έλεγχος είναι στατιστικώς σημαντικός δηλαδή οι μέσοι όροι διαφέρουν στην αρεστότητα.

Στην περίπτωση της εμπορικής απόκρισης το $p=0,0018$. Επειδή $0,0018 < 0,05$ ο έλεγχος είναι στατιστικώς σημαντικός δηλαδή οι μέσοι όροι διαφέρουν στην εμπορική απόκριση.

Δοκιμές τριγώνου και DUO-TRIO

Οι δύο δοκιμές τριγώνου και DUO-TRIO εξετάζουν αν δύο προϊόντα διαφέρουν μεταξύ τους οργανοληπτικά. Για την δοκιμή τριγώνου στον πίνακα καταγραφούμε το άθροισμα των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων που δόθηκαν από τους 20 δοκιμαστές για τα καλαμάρια με βάση τις τέσσερις γεύσεις ((γλυκό, πικρό, αλμυρό, ξινό).

Το άθροισμα των ορθών απαντήσεων που προκύπτει αποτελεί το στατιστικό κριτήριο του τριγωνικού ελέγχου. Το κριτήριο αυτό συγκρίνεται με ένα οριακό αριθμό από τον (πίνακα 5) σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$.

Αν μεταξύ των τριών δειγμάτων για (γλυκό, πικρό, αλμυρό, ξινό) δεν υπάρχουν διαφορές τότε το $p=1/3$. Αν όμως υπάρχει διαφορά μεταξύ των δειγμάτων $p=0,05$ (Πετρίδης 2000).

Στην περίπτωση του γλυκού σωστές απαντήσεις έδωσαν 8 στους 20 δοκιμαστές ο αριθμός αυτός είναι μικρότερος από τον πίνακα 5 σε επίπεδο σημαντικότητας και συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική οργανοληπτική διαφορά μεταξύ των καλαμαριών.

Στην περίπτωση του πικρού σωστές απαντήσεις έδωσαν 15 στους 20 δοκιμαστές ο αριθμός είναι μεγαλύτερος από τον οριακό αριθμό των 11 των ελάχιστων ορθών απαντήσεων του (πίνακα 5) σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05. Συνεπώς ισχύει η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή υπάρχει διαφορά ως προς την πικρότητα στα δύο διαφορετικά δείγματα καλαμαριού.

Στην περίπτωση του αλμυρού σωστές απαντήσεις έδωσαν 14 στους 20 δοκιμαστές είναι μεγαλύτερος από τον οριακό αριθμό των 11 των ελάχιστων ορθών απαντήσεων

του πίνακα 5 σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05. Συνεπώς ισχύει η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή υπάρχει διαφορά ως προς την αλμυρότητα στα δύο διαφορετικά δείγματα καλαμαριού.

Στην περίπτωση του ξινού σωστές απαντήσεις έδωσαν 18 στους 20 δοκιμαστές είναι μεγαλύτερος από τον οριακό αριθμό των 11 των ελάχιστων ορθών απαντήσεων του πίνακα 5 σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05. Συνεπώς ισχύει η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή υπάρχει διαφορά ως προς το ξινό στα δύο διαφορετικά δείγματα καλαμαριού.

Για την δοκιμή DUO-TRIO τα δύο δείγματα παρουσιάζονται ταυτόχρονα στο δοκιμαστή (σε αντίθεση με τα τρία δείγματα που παρουσιάζονται στη δοκιμή τριώνου) ο δοκιμαστής έχει 50% να επιλέξει το σωστό δείγμα. Οπότε αν υπάρχει διαφορά μεταξύ των δειγμάτων το $p=1/2$ ενώ αν διαφέρουν $p=1/2$.

Τέλος θα χρησιμοποιήσουμε το πίνακα 5 σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$.

Στην περίπτωση του γλυκού σωστές απαντήσεις έδωσαν 13 στους 20 δοκιμαστές ο αριθμός είναι μικρότερος του οριακού των 15 απαντήσεων οπότε δεν υπάρχει σημαντική οργανοληπτική διαφορά μεταξύ των καλαμαριών.

Στην περίπτωση του πικρού σωστές απαντήσεις έδωσαν 18 στους 20 δοκιμαστές είναι μεγαλύτερος από τον οριακό αριθμό των 15 ορθών απαντήσεων οπότε ισχύει η εναλλακτική υπόθεση. Υπάρχει διαφορά ως προς την πικρότητα στα δύο διαφορετικά δείγματα καλαμαριού.

Στην περίπτωση του αλμυρού σωστές απαντήσεις έδωσαν 19 στους 20 δοκιμαστές είναι μεγαλύτερος από τον οριακό αριθμό των 15 ορθών απαντήσεων οπότε ισχύει η εναλλακτική υπόθεση. Υπάρχει διαφορά ως προς την αλμυρότητα στα δύο διαφορετικά δείγματα καλαμαριού.

Στην περίπτωση του ξινού σωστές απαντήσεις έδωσαν 18 στους 20 δοκιμαστές είναι μεγαλύτερος από τον οριακό αριθμό των 15 ορθών απαντήσεων οπότε ισχύει η εναλλακτική υπόθεση. Υπάρχει διαφορά ως προς το ξινό στα δύο διαφορετικά δείγματα καλαμαριού.

5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ως αξιολόγηση της ποιότητας των αλιευμάτων με τις αισθήσεις ορίζεται η επιστημονική διαδικασία που χρησιμοποιείται για την πρόκληση, μέτρηση, ανάλυση και ερμηνεία αντιδράσεων έναντι κάποιων χαρακτηριστικών ενός αλιεύματος, όπως αυτά γίνονται αντιληπτά μέσω των αισθήσεων της όρασης, της όσφρησης, της γεύσης, της αφής και της ακοής.

Για τον ποιοτικό έλεγχο των αλιευμάτων στην πράξη χρησιμοποιείται εκτός των άλλων και οι αισθήσεις του ανθρώπου. Η εμφάνιση, η οσμή και η γεύση επηρεάζουν την εκλογή του προϊόντος πολύ περισσότερο από ότι η σύνθεση και η θρεπτική αξία. Ένα ιχθυοσκέυασμα μπορεί να έχει μεγάλη θρεπτική αξία να μην έχει όμως καλή συσκευασία και να μην είναι ακριβό. Αν όμως η οσμή και γεύση του δεν είναι ευχάριστές στον καταναλωτή είναι βέβαιο ότι το ιχθυοσκέυασμα αυτό δεν πρόκειται να πουληθεί στην αγορά.

Προϋποθέσεις για την εξέταση των αλιευμάτων (καλαμαριών) είναι το προσωπικό που χρησιμοποιήθηκε. Το προσωπικό αποτελούντα από 20 φοιτητές (δοκιμαστές) και βοηθήσαν στην μελέτη καλαμαριών από διάφορες περιοχές της γης με βάση τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους.

6. SUMMARY

As estimate of fish constitutes' quality by senses named the scientific technique which is used for the challenge, count, analysis, explanation of reactions instead of fish constitutes' features like those be transpicuous through senses like vision, smell, taste, touch and hearing.

Additional for the quality control of fish constitutes are used human's senses. The appereance, smell and taste affect more than normal product's selection than composition and sustenance.

A fishpackading it is possible to have great sustenance over against the package and the price. If smell and taste are not pleasurable to the consumer it is certain that the fishpackading is not going to be sold.

For the exam of fish constitutes (squides) condition is the trade which was used. Members consist of 20 students (tasters) and they helped to squides' study from different places from all over the world, based on their organoleptic characteristics.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

7.1 ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arkhipkin, A., (1995). Age, growth, and maturation of the European squid *Loligo vulgaris* (Myopsida Loliginidae) on the west Saharan shelf. *J. Mar. Biol. Assoc. UK* **75**, 593-604.
- Arvanitoyannis I. S. et al (2005). Techniques for detecting fish and seafood authenticity. *International Journal of Food Science and Technology*, **40**, 237–263.
- Augustyn, C.J., (1990). Biological studies on the chokker squid *Loligo vulgaris reynaudii* (Cephalopoda Myopsida) on the spawning grounds off the south-east coast of South Africa. *S. Afr. J. Mar. Sci.* **9**, 11-26.
- Baddy, M., (1988). The biology of the squid *Loligo vulgaris* in relation to the artisanal fishing site of Tifhit. PhD thesis. Institut. Agronomique. Veterinaire. Hassan. IL (Rabat) Maroko., 1-93.
- Bardocz, S., (1995). Polyamines in food and their consequences for food quality and human health. *Trends Food Sci. Technol.* **6**, 341-346
- Benner, R.A., Otwell, W.S., Needham, R., (1999). Use of simple time temperature integrators for monitoring quality changes in fresh catfish filets during routine retail commerce. IFT, Book of Abstracts, Institute of Food Technologists Annual Meeting, Chicago IL, USA, July **24-28**, pp. 79E-28.
- Boucaud-Camou, E. and Boismery, J. (1991). The migration of the cuttlefish (*Sepia officinalis* L.) in the English Channel. In: Boucaud-Camou, E. (Ed.), *La Seiche*. Univerisity de Caen. 179-189.
- Bryan, G. W. (1984). Pollution due to heavy metals and compounds. In: Rinne, O. (Ed.), *Marine ecology*. Wiley -Inter Science, Chichester, Vol. **5**, Part **3**, pp. 1289-1431
- Casali, P., Manfrin Piccinetti, G., Soro, S., (1998). Distribuzione di cefalopodi in alto emedio Adnatico. *Biologia. Manna. Mediterranea.* **5 (2)**, 307-317.
- Catreni, A., O'Dor, R.K., (1993). Big squid, big currents and big fisheries. In: Okutani, T., O'Dor, R.K., Kubodera, T. *Recent Advances in Cephalopod Fisheries Biology*. Tokai University Press, Tokyo, pp.385-396.

-
- Cerezo J. and B. García García, (2004). Influence of body weight and temperature on post-prandial oxygen consumption of common octopus (*Octopus vulgaris*), *Aquaculture* **233** (2004), pp. 599–613.
- Cerezo, J., (2002). Factores que afectan al consumo de oxígeno, concentraciones crítica y letal de oxígeno, y frecuencia de ventilación en el sargo picudo (*Diplodus puntazzo*), el dentón común (*Dentex dentex*) y el pulpo de roca (*Octopus vulgaris*). PhD thesis. University of Murcia (Spain). pp.184
- Cheftel, J. C., Levy, J., & Dumay, E. (2000). Pressure-assisted freezing and thawing: principles and potential applications. *Food Reviews International*, **16(4)**, 453-483.
- Civera, T., Grassi, M. A., & Pattono, D. (1999). Caratteristiche chimiche e microbiologiche di molluschi cefalopodi nel corso della conservazione. *Industrie Alimentari*, **38**, 933-937.
- Coelho, M.L., Qumtela, J., Bettencourt, V., Olavo, G., Villa, H., (1994). Population structure, maturation patterns and fecundity of the squid *Loligo vulgaris* from southern Portugal. *Fish. Res.* **21 (1-2)**, 87-102.
- FAO, (2003). Fishery statistics (version 2.3). GFCM (Mediterranean and Black Sea) capture production 1970-2001.
- FAO. 2005 World fisheries technical report. Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Flamigni, C., Giovanardi, O., (1984). Biological data collected during the Pipeta expeditions, on the squid *Loligo Vulgaris* Lam in the Adriatic. *FAO Fish. Rep.* **290**, 143-146.
- Galazka, V. B. & Ledward, D. A. (1995). Developments in high pressure food processing. *Food Technology International Europe*, 123-125.
- Ghiretti-Magaldi, A., Guiditta, and Ghirehi A. F. (1958). Pathways of terminal respiration in marine invertebrates I. The respiratory system in cephalopods. *J. Cell. Comp. Physiol.*, **52**, 389-429
- Guerra, A., Rocha, F., (1994). The life history of *Loligo vulgaris* and *Loligo forbesi* (Cephalopoda: Loligirudae) in Galician waters (NW Spain). *Fish. Res.* **21(1-2)**, 43-69.
- Guerra, D. H. (1996). Explotacion mundial de cefalopodos. In II Jornadas Internacionales sobre la utilizatio n de cefalopodos: aspectos cientficos y

- tecnologicos, Madrid.
- Haimovici, M., & Perez, J. A. A. (1991). The coastal cephalopod fauna of southern Brazil. *Bulletin of Marine Sciences*, **49(1-2)**, 221-230.
- Hargin, K.D. (1996). Authenticity issues in Meat and Meat products. *Meat Science*, **43**, S277–S289.
- Holme, N.A., (1974). The biology of *Loligo forbesi* Steenstrup (Mollusca: Cephalopoda) in the Plymouth area. *J. Mar. Biol. Assoc. UK* **54**, 481-503.
- Jesus Cerezo Valverde και Benjamin Garcia Garcia, (2005). Suitable dissolved oxygen levels for common octopus (*Octopus vulgaris* cuvier, 1979) at different weights and temperatures: analysis of respiratory behavior. *Science Direct – Aquaculture* pg 303-314.
- Judite Lapa-Guimares, Pedro Eduardo de Felicio, Emilio Segundo Contreras Guzman, (2005). Chemical and microbial analyses of squid muscle (*Loligo plei*) during storage in ice. *Food Chemistry* pp.477-483.
- Kalichevsky, M. T., Knorr, D., & Lillford, P. J. (1995). Potential food applications of high-pressure effects on ice water transitions. *Trends in Food Science & Technology*, **6(8)**, 253-259.
- Kanq.W., (2001). How do squid and octopuses change color? *Scientific American* pp 100-102.
- Kawabata, T., Ohshima, H., Ino, M., (1978). Occurrence of methylguanidine and agmatine, nitrosatable guanidine compounds, in foods. *J. Agric. Food Chem.* **26**, 334-338.
- Kirschbaum, J., Rebscher, K., Bruckner, H., (2000). Liquid chromatographic determination of biogenic amines in fermented foods after derivatization with 3,5-dinitrobenzoyl chloride. *J. Chromatogr. A* **881**, 517-530.
- Koutsoumanis, K., (2001). Predictive modelling of the shelf life of fish under nonisothermal conditions. *Applied and Environmental Microbiology* **67**, 1821-1829
- Koutsoumanis, K., Giannakourou, M., Taoukis, P.S., Nychas, G.J.E., (2002). Application of SLDS (shelf life decision system) to marine cultured fish quality. *International Journal of Food Microbiology* **73**, 375 - 382.
- Lanier, T. C. (1998). High pressure processing effects on fish proteins. In F. Shahidi, C.-T. Ho, N. van Chuyen, *Process-induced chemical changes in food*. Advances

- in experimental medicine and biology, Vol. **434** (pp. 45 -55). New York: Plenum Press.
- Laptikhovskiy, V., (2000). Fecundity of the squid *Loligo vulgaris* Lamarck, 1798 (Myopsida, Loliginidae) off north-west Africa. *Sci. Mar.* **64** (3), 275-278.
- Maginniss L.A. and M.J. Wells, (1969). The oxygen consumption of *Octopus cyanea*, *J. Exp. Biol.* **51** (1969), pp. 607–613.
- Mandic, S., (1984). Cephalopoda juznog jadrana. *Studia Marina.* **15-16**, 3-77.
- Mangold-Wirz, K., (1963). Biologie des Cephalopodes bentiques et nectonique de la Mer Catalane. *Vie. Milieu.* **13**, 1-285
- Martin, J. H. and Flegal, A. R. (1975). High Copper concentrations in squid livers in association with elevated levels of silver, association cadmium and Zinc. *Marine Biology*, **30**, 51-55.
- Mendoza, T.F., Welt, B.A., Otwell, S., Teixeira, A.A., Kristonsson, H., Balaban, M.O., (2004). Kinetic parameter estimation of time-temperature integrators intended for use with packaged fresh seafood. *Journal of Food Science* **69**, 91 - 96.
- Moreno, A., Dacunha, M.M., Pereira, J.M.F., (1994). Population biology of veined squid (*Loligo forbesi*) and European squid (*Loligo vulgaris*) from the Portuguese coast. *Fish. Res.* **21** (1-2), 71-86.
- Moreno, A., Pereira, J., Arvanitidis, C., Robin, J.P., Koutsoubas, D., Perales-Raya, C., Cunha, M.M., Baguenas, E., Denis, V., (2002). Biological variation of *Loligo vulgaris* (Cephalopoda Loligrnidae) in the eastern Atlantic and Mediterranean. *Bull. Mar. Sci.* **71** (1), 515-534.
- Mozhaev, V. V., Heremans, K., Frank, J., Masson, P., & Balny, C. (1996). High pressure effects on protein structure and function. *Proteins: Structure, Function and Genetics*, **24**(1), 81-91.
- Murakami, V. V, Heremans, K., Frank, J., Masson, P. & Balny, C. Thawing of frozen fish by hydrostatic pressure. In: C. Balny, R. Hayashi, K. Heremans & P. Masson (eds), *High pressure and biotechnology*. (pp. 329-331). Montrouge, France, Colloque INSERM/Joh Libbey Eurotext Ltd.
- Nardi, G., Muzii, E. O. and Puca, M. (1971). Ferritin in the hepatopacreas of *Octopus vulgaris*. *Lam. Comp.Biochem. Physiol.*, **40B**, 199-205.
- Natsukan, Y., Komine, N., (1992). Age and growth estimation of the European squid

-
- Loligo vulgaris* based on statolith microstructure. *J. Mar. Biol. Assoc. UK* **72**, 271-280.
- Okamoto, A., Sugi, E., Koizumi, Y., Yanagida, F., Udaka, S., (1997). Polyamine content of ordinary foodstuffs and various fermented foods. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **61**, 1582-1584.
- Otwell, W.S., (1997). Time, temperature, travel-a quality balancing act. *Seafood International*, 57- 61.
- Otsuka, Y., Tanaka, S., Nishigaky, K., & Miyagawa, M. (1992). Changes in the contents of arginine, ornitine and urea in the muscle of marine invertebrates stored in ice. *Bioscience Biotechnology Biochemistry*, **56(6)**, 863-866.
- Paarup, T., Sanchez, J. A., Moral, A., Christensen, H., Bisgaard, M., & Gram, L. (2002). Sensory, chemical and bacteriological changes during storage of iced squid (*Todaropsis eblanae*). *Journal of Applied Microbiology*, **92**, 941-950.
- Raya, C.P., Balguerias, E., Fernandez-Nunez, M.M., Pierce, G.J., (1999). On reproduction and age of the squid *Loligo vulgaris* from the Saharan Bank (north-west African coast). *J. Mar. Biol. Assoc. UK*. **79**, 111-120.
- Reay, G.M., Shewan, J.M., (1949). The spoilage of fish and its preservation by chilling. *Advances in Food Research* **11**, 343- 398.
- Renzoni, A., Bacci, E. and Falciai, L. (1973). Mercury concentration in the water, sediments and fauna of the area of the Thyrrhenian coast. *Revue int. Oceanogr. Med.*, **31-32**, 17-45.
- Rocca, E. (1969). Copper distribution in *Octopus vulgaris* LAM. *Hepatopacreas. Comp. Biochem. Physiol.*, **28**, 67-82.
- Romo, C., Astudillo, J., Mun oz, O., & Contreras, E. (1996). Determinacio n de indices bioquimicos y funcionales relevantes para evaluar la conservacion de jibia (*Dosidicus gigas*) a bordo. In *Proceedings of the Workshop on Fish and Mollusc Larviculture* (pp. 197-213). Santiago: Centro de Estudios en Ciencia y Tecnologia de los Alimentos.
- Roper, C. F. E., Sweeny, M. J. and Nauen, C. E. (1984). *Cephalopods of the World*, 3, An annotated and illustrated catalogue of species of Interest to fisheries, *FAO Fisheries Synopsis*, Vol. **125**, no. **3**, 277 pages.
- Roper, C.F.E., Sweeney, M.J., Nauen, C.E., (1984). *FAO species catalogue. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of*

-
- interest to fisheries. *FAO Fish Synop.* **3** pp. 1-277
- Sauer, W.H.H., Smale, M.J., Lipinski, M.R., (1992). The location Of spawning grounds, spawning and schooling behavior of the squid *Loligo vulgaris reynaudii* (Cephalopoda, Myopsida) off the southeastern Cape South Africa. *Mar. Biol.* **114** (1), 97- 107.
- Segawa S. and R.T. Hanlon, (1988). Oxygen consumption and ammonia excretion rates in *Octopus maya*, *Loligo forbesi* and *Lolliguncula brevis* (Mollusca: Cephalopoda), *Mar. Behav. Physiol.* **13** (1988), pp. 389–400.
- Seibel B.A. and J.J. Childress, (2000). Metabolism of benthic octopods (Cephalopoda) as a function of habitat depth and oxygen concentration, *Deep-Sea Res., I* **47** (2000), pp. 1247–1260.
- Shewan, J.M., (1961). The microbiology of sea-water fish. In: Borgstrom, G. (Ed.), *Fish as Food*. Academic Press, London England pp. 487-560.
- Sikorski, Z. E., & Kolodziejska, I. (1986). The composition and properties of squid meat. *Food Chemistry*, **20**(3), 213-224.
- Sjetlana Krstulovic Sifner, Nedo Vrgoc, (2004). Population structure, maturation and reproduction of the European squid, *Loligo vulgaris*, in the Central Adriatic Sea. *Fisheries Research* pp. 239-249.
- Smith, J. D., Plues, L., Heyraud, M. and Cherry, R. D. (1984). Concentrations of the elements Ag, Al, Ca, Cd, Cu, Fe, Mg, Pb and Zn and the radionuclides ^{210}Pb and ^{210}Po in the digestive gland of the squid *Nototodarus gouldi*. *Marine Environmental Research*, **13**, 55-68
- Soro, S., Piccinetti Manfrin, G., (1989). *Biologia e pesca di cefalopodi in Adriatico*. *Nova Thalassia* **10** (Suppl. 1), 493-398.
- Taoukis, P.S., Labuza, T.P., (1989). Applicability of time temperature indicators as shelf life monitors of food products. *Journal of Food Science* **54**, 783-788.
- Taoukis, P.S., Labuza, T.P., (1999). Chemical time-temperature integrators as quality monitors in the chill chain. In: Bourgeois, C.M., Roberts, T.A. (Eds.), *Predictive Microbiology Applied to Chilled Food Preservation, Refrigeration Science and Technology Proceedings Series*. International Institute of Refrigeration (IIR), Paris, France, pp. 291-300.
- Veciana-Nogues, T.M., Hernandez-Jover, T., Marine-Font, A., Vidal-Carou, M.C., (1995). Liquid chromatographic method for determination of biogenic amines in

-
- fish and fish products. *J. AOAC Int.* **78**, 1045-1050.
- Vrgo.c, N. Amen, E., Jukit-Peladit, S., Krstulovit, Sifner, S., Manini, P., Mareta, B., Osmani, K., Piccinetti, C., Ungaro, N., (2004). Review of current knowledge on shared demersal stocks of the Adriatic Sea. FAO-MiPAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD. *Adria. Med. Tech.* **12**, 1-91.
- Weiss R.F., (1970). The solubility of nitrogen, oxygen and argon in water and seawater, *Deep-Sea Res.* **17** (1970), pp. 721–735.
- Wells, M.J., R.K. O'Dor, K. Mangold and J. Wells, (1983). Diurnal changes in activity and metabolic rate in *Octopus vulgaris*, *Mar. Behav. Physiol.* **9** (1983), pp. 275–287.
- Wells M.J., R.T. Hanlon, P.G. Lee and F.P. Dimarco, (1988) Respiratory and cardiac performance in *Lolliguncula brevis* (Cephalopoda, Myopsida): the effects of activity, temperature and hypoxia, *J. Exp. Biol.* **138** (1988), pp. 17–36.
- Wells M.J., and J. Wells, (1991). Is *Sepia* really an Octopus? In: E. Boucaud-Camou, Editors, *La Seiche The Cuttlefish*, Centre de Publications de l'Universite de Caen, Caen, France (1991), pp. 79–92.
- Worms, J., (1980). Aspects de la biologie de *Loligo vulgaris* lies `a la reproduction. *Vie. Milieu.* **30**, 263-267.
- Yamamoto, S., Itano, H., Kataoka, H., Makita, M., (1982). Gas-liquid chromatographic method for analysis of di- and polyamines in foods. *J. Agric. Food Chem.* **30**, 435-439.
- Yamanaka, H., Shiomi, K., Kikuchi, T., (1987). Agmatine as a potential index for freshness of common squid (*Todarodes pacificus*). *J. Food Sci.* **52**, 936-938.
- Yohei Inaba, Shinichi Tokishita, Naoko Hamada-Sato, Takeshi Kobayashi, Chiaki Imada, Hideo Yamagata, Etsuo Watanabe,(2004). Development of agmatine sensor sensor using the combination of putrescine oxidase and agmatinase for squid freshness. *Biosensors and Bioelectronics* pp.833-840.

7.2 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βαρελτζής, Κ.Π. (1999). Ποιοτικός έλεγχος και τεχνολογία αλιευμάτων. σελ 31,39-41, 43-49, 93-94.
- Βασιλειάδου, (2002). Τεχνολογία και Ποιοτικός Έλεγχος Αλιευμάτων σελ. 9-14, 37-38, 43-49, 56-75.
- Γεωργάκης, Α. Σ. (1986). Ποιοτικός έλεγχος τροφίμων. University Studio Press σελ. 56-58, 60-61, 66-85, 91-113, 120-125.
- Γεωργάκης, Α. Σ, Βαρελτζής Κ. Π. και Αβροσιάδης Ι. Α. (2002). Τεχνολογία τροφίμων ζωικής προελεύσεως. Τόμος Β σελ. 39-42.
- Ελεθευριάδου, Η. Α. (1999). Διερεύνηση των συνθηκών κάπνισης της ιριδίζουσας πέστροφας (*Oncorhynchus Mykiss*). Ποιοτική αξιολόγηση του τελικού προϊόντος σελ. 35-40.
- Παπαναστασίου, Π. Δ. (1990). Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος αλιευμάτων. Τόμος Α σελ.651,658-660 και Τόμος Β σελ. 25-26, 43-49.
- Πετρίδης, Δ. (2000). Εφαρμοσμένη στατιστική (με έμφαση στην επιστήμη τροφίμων). σελ. 347-348, Θεσσαλονίκη.