

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
ΣΤΗΝ ΨΥΞΗ (ΧΩΡΙΣ ΠΑΓΟ) ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ
CHELON LABROSUS

Πτυχιακή εργασία των σπουδαστριών:

Κλάγκου Έλλη

Παπαντωνίου Βασιλική

ΕΓΚΡΙΝΤΑΙ
Μ. ΚΑΡΩΝ

Εισηγήτρια:

Μακρή-Σερεμέτη Μαρία

Επίκουρος Καθηγήτρια

ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ

ΠΡΟΣΤΑΣΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΥΛΟΝΑ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΟΥ Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ



ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙ 1998

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την επίτευξη της πτυχιακής αυτής εργασίας χρειάστηκε η συνδρομή και η καθοδήγηση ορισμένων ανθρώπων που με πολύ αγάπη και μεράκι βοήθησαν στην ολοκλήρωση της. Σαν ελάχιστο δείγμα της ευγνωμοσύνης που αισθανόμαστε για αυτούς που μας βοήθησαν θα θέλαμε να τους ευχαριστήσουμε μέσα από αυτές τις λίγες γραμμές.

Ειδικότερα θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε:

■ την κ. Μακρή-Σερεμέτη Μαρία, Επίκουρη Καθηγήτρια του Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου για την καθοδήγηση, τον προσανατολισμό, καθώς και για τα πολύτιμα συγγράμματα που μας παρείχε για την εκπόνηση της πτυχιακής αυτής εργασίας.

■ την Ιχθυολόγο Τ.Ε. κ. Δουβή Ξανθή για τη βοήθεια της.

■ τους γονείς και τα αδέρφια μας για την οικονομική τους και ηθική τους συμπαράσταση.

■ τους συνεργάτες μας Αναλυτή Δημήτρη, Κοροδήμα Δήμητρα και Χαραλάμπους Κωνσταντίνο.

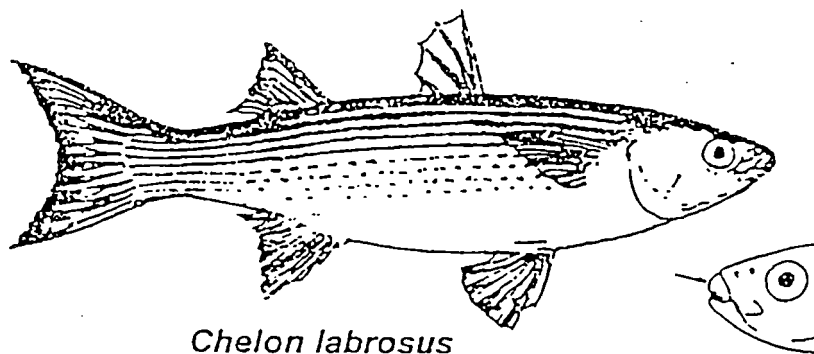
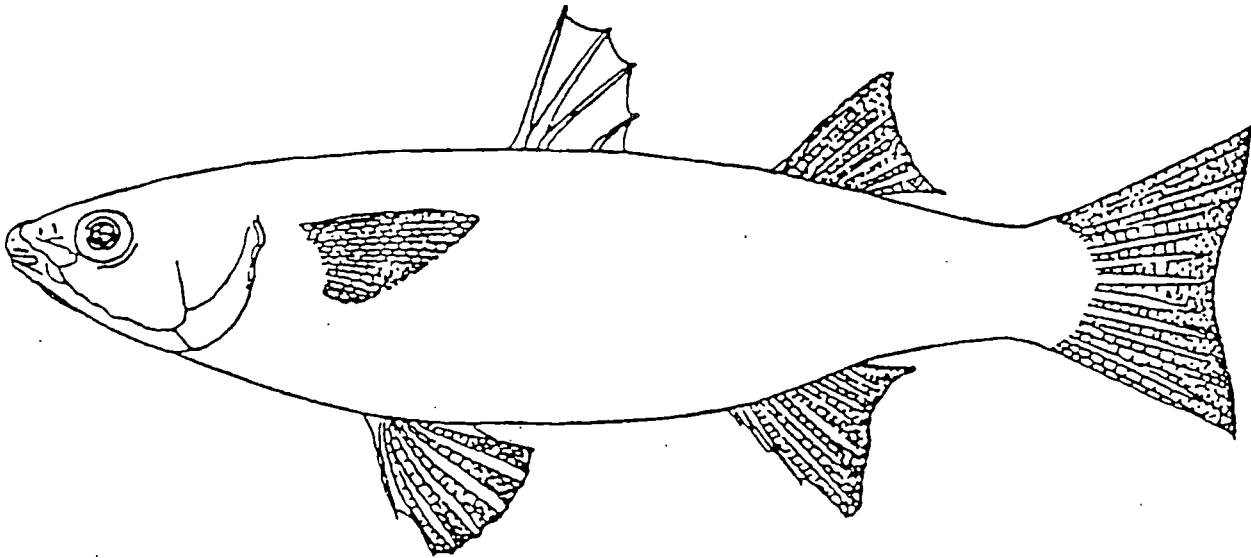
■ τους φίλους μας Καπετανάκη Π. Παντελή, Μουτάφη Π. Ιωάννη.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κεφαλοειδή ψάρια αποτελούν το 45% της αλιευτικής παραγωγής της λιμνοθάλασσας Μεσολογίου Αιτωλικού και επομένως έναν σημαντικότατο οικονομικό πόρο της τοπικής κοινωνίας. Τα αλιεύματα αυτά διατίθενται κυρίως στη τοπική και ευρύτερη αγορά νωπά και από τις ώριμες γονάδες τους παράγεται το αυγοτάραχο.

Παρά το γεγονός της μεγάλης οικονομικής σημασίας, που έχουν τα ψάρια αυτά και εκτός από ιχθυολογικές μελέτες που έχουν γίνει, δεν έχουν μελετηθεί η διατροφική τους αξία, οι συνθήκες ψύξης δυνατότητα μεταποίησης τους κ.λ.π

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ CHELON
LABROSUS (MUGIL CHELO)



Chelon labrosus

Όλα τα είδη της οικογένειας Mugilidae έχουν σώμα καλυμμένο από λέπια κυκλοειδή ή κτενοειδή αρκετά μεγάλα που υπάρχουν και στο κεφάλι, που είναι περισσότερο ή λιγότερο πεπλισμένο. Αυτά τα ψάρια υπάρχουν σ' όλους τους ωκεανούς, σε περιοχές θαλάσσιες κοντά στις ακτές, σε λιμνοθάλασσες, ρεύματα και λίμνες. Είναι ως επί το πλείστον είδη κοπαδιαστά και μένουν κοντά στο βυθό

ψάχνοντας για τη τροφή τους. Η εποχή εμφάνισης κάθε είδους στις ακτές είναι χαρακτηριστική για τον κάθε τόπο. Η εποχή αυτή μπορεί να διαρκεί λίγο ή πολύ. Μπορεί επίσης να παρουσιάζεται και μια επικάλυψη της εμφάνισης δυο ή περισσότερων ειδών την ίδια εποχή, φαινόμενο και αυτό χαρακτηριστικό κάθε τύπου.

Το άνω χείλος του *Chelon labrosus* είναι παχύ και έχει ένα σχίσσιμο στο μέσον. Στα ώριμα άτομα έχει μία ή περισσότερες σειρές θηλίδια 5 έως 7 πυλωρικά (συνήθως 6) ισομεγέθη. Το χρώμα είναι σκούρο τόσο στο σώμα όσο και στα πτερύγια. Στα πλευρά έχει επιμήκεις γραμμές. Τα θωρακικά πτερύγια είναι καφέ-μαύρα, τόσο στη βάση όσο και στο ανώτερο τμήμα.

Είδος εξίσου εμπορικό με τον κέφαλο με ανάλογους ρυθμούς ανάπτυξης. Ευρύαλο και ευρύθερμο με σαφή προτίμηση στα αλμυρά νερά. Αντέχει θερμοκρασίες 4-32 °C. Τρέφεται με πλαγκτονικούς και βενθικούς οργανισμούς και οργανικά υπολείμματα μοιάζοντας κατά πολύ στην τροφосуλλεκτική ηθολογία του κέφαλου. Εμπορικό βάρος 500-800 gr. Μέγιστο βάρος 3kg. Αναπαράγεται τους χειμερινούς μήνες στην ανοικτή θάλασσα προς στην οποία μεταναστεύει αφήνοντας τις λιμνοθάλασσες.

	Απρ.	Μάιος	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπτ.	Οκτ.	Νοεμ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβρ.	Μάρτ.
<i>Mugil cephalus</i>								Κόλπος Μεξικού Ταϊβάν Δυτ. και Ανατ. Φλόριδα Ισραήλ				
					Κορσική Τυνησία Αίγυπτος							
			Μαύρη Θάλασσα				Β. Αδριατική					
<i>Mugil saliens</i>			Ισραήλ Τυνησία Μαύρη Θάλασσα Βενετία									
<i>Mugil cheloides</i>									Ισραήλ Τυνησία			
	Μ. Βρετανία										Μ. Βρετανία	
<i>Mugil auratus</i>								Ισραήλ				
			Μαύρη		Β. Δ. Γαλλία Θάλασσα		Τυνησία				Μεσσινα	
<i>Mugil capito</i>								Ισραήλ				
					Β. Δ. Γαλλία			Τυνησία				

Αναπαραγωγική περίοδος των *Mugilidae* σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα. Κατά NASH και KONINGSBERGER.

3. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ

Η χημική σύσταση των αλιευμάτων δεν έχει σημαντικές διαφορές από την αντίστοιχη του κρέατος των θηλαστικών και των πτηνών. Η χημική σύνθεση των αλιευμάτων παρουσιάζει μία πολύ μεγάλη ποικιλότητα, όχι μόνο ανάμεσα στα διάφορα είδη αλλά και μεταξύ των ατόμων του ίδιου είδους. Συνεπώς, η βιοχημική σύσταση κάθε αλιεύματος εξαρτάται από τη γεωγραφική του κατανομή, την εποχή, την ηλικία, το μέγεθος και τη γενετική του ωρίμανση. Τα βασικά συστατικά της σάρκας των ψαριών είναι :

i. ΝΕΡΟ

Η περιεκτικότητα σε νερό των ψαριών ποικίλλει πάρα πολύ στα διάφορα είδη και είναι γενικά αντιστρόφως ανάλογη προς την λιποπεριεκτικότητά τους. Ποικίλλει από 28% μέχρι και 90%. Πρέπει να σημειωθεί ότι το νερό των ψαριών και όλων των φυσικών τροφίμων είναι «βιολογικό» και υπερέρχει αισθητά από το πόσιμο νερό.

ii. ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Οι αζωτούχες ουσίες αντιπροσωπεύουν βασικά και ουσιώδη συστατικά των κυττάρων, που αποτελούνται κυρίως από αλυσίδες αμινοξέων περισσότερο ή λιγότερο σύνθετες. Η μέση περιεκτικότητα αζώτου των πρωτεϊνών των μυών των ψαριών είναι 16,8%.

Σε σύγκριση με το κρέας των θηλαστικών, ο μυς του ψαριού θεωρείται περισσότερο μαλακός αλλά και ευαλλοίωτος, γεγονός που οφείλεται στη χαμηλή

περιεκτικότητα στρωματοπρωτεϊνών, στην υψηλή περιεκτικότητα αζωτούχων μη πρωτεϊνικών ουσιών και στη σχετικά υψηλή ενυδάτωση. Οι αζωτούχες ουσίες του κρέατος των ψαριών ταξινομούνται ως εξής:

α) ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

Οι πρωτεΐνες ρυθμίζουν σε μεγάλο βαθμό την ισορροπία του νερού μέσα στους ιστούς των ψαριών και ιδιαίτερα εκείνες που διαθέτουν πολλές ρίζες ($-\text{CO}_2\text{H}$, $-\text{SH}$, $-\text{NH}_2$) οι οποίες κατακρατούν νερό με τις ενώσεις υδρογόνου που σχηματίζουν. Το νερό αυτό καλείται «ενωμένο» λόγω του ότι έχει χάσει την ικανότητα διάλυσης ανόργανων αλάτων.

Ανάλογα με τη διαλυτότητα τους στους $0\text{ }^\circ\text{C}$, οι πρωτεΐνες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- **Στρωματοπρωτεΐνες ή πρωτεΐνες συνδετικού ιστού (τένοντες, κυτταρικές μεμβράνες).**

Είναι αδιάλυτες στο νερό, σε ουδέτερες διαλύσεις αλάτων και σε αραιωμένα οξέα ή αλκάλια. Αντιπροσωπεύονται κυρίως από το κολλαγόνο, την ελαστίνη και τις κερατίνες και αποτελούν το 3% στους μύς των οστειχθύων και το 10% στους μύς των χονδριχθύων έναντι του 17% στους μύς των θηλαστικών. Είναι πολύ πιο εύθραυστες από τις αντίστοιχες των θηλαστικών.

- **πρωτεΐνες των μυϊκών ινών.**

Αντιπροσωπεύονται από την τροπομυοσίνη, την ακτίνη, την μυοσίνη και την ακτινομυοσίνη, και χαρακτηρίζονται από την διαλυτότητα τους σε

διαλύματα υψηλής ιονικής ισχύος (NaOH 0,1N, NaCl 5%). Αποτελούν περίπου το 65% του συνόλου των πρωτεϊνών των ψαριών, έναντι του 40% των θηλαστικών και εμπλέκονται στο μηχανισμό της μυϊκής σύσπασης κατά την νεκρική ακαμψία.

• Σφαιροπρωτεΐνες

Συνιστούν τα ένζυμα του μεταβολισμού των ψαριών και αποτελούν το 26-30% των πρωτεϊνών του μυός, έναντι του 35-40% του μυός των θηλαστικών. Είναι διαλυτές στο νερό και σε διαλύματα χαμηλής ιονικής ισχύος. Περιλαμβάνουν το μυογόνο, που βρίσκεται πάντα διαλυμένο στο σαρκόπλασμα, και τις γλοβουλίνες που αποτελούν βασικό συστατικό των μιτοχονδρίων.

Το ποσοστό των πρωτεϊνών στους μυς των ψαριών κυμαίνεται από 6 μέχρι 28% ενώ η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες είναι συνήθως αντιστρόφως ανάλογη τις λιποπεριεκτικότητας. Υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες έχει αναφερθεί στους λευκούς μυς των ψαριών (έναντι των κόκκινων), στα θαλασσινά ψάρια (έναντι των ψαριών του γλυκού νερού) και στα πλαγκτονοφάγα. Επίσης, το πρωτεϊνικό άζωτο αποτελεί το 60-80% του συνολικού πρωτεϊνικού περιεχομένου ενώ το μη πρωτεϊνικό άζωτο αποτελεί το 20-30% του συνόλου.

β) ΜΗ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΕΣ ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Αποτελούν το 9-18% του ολικού αζώτου στους οστεϊχθύες και το 30% στους χονδριχθύες. Σ' αυτές τις

ουσίες αποδίδεται η ειδική γεύση κάθε είδους και αντιπροσωπεύονται από:

■ **το οξείδιο της τριμεθυλαμίνης**

Πιστεύεται ότι προέρχεται από τη χολίνη η οποία με ενζυματική δράση μετατρέπεται σε TMAO (οξείδιο τριμεθυλαμίνης). Η περιεκτικότητα σε TMAO των ζωντανών ψαριών είναι πολύ χαμηλή (0,2-3mg/100gr σάρκας), η οποία επηρεάζεται από τη διατροφή, την εποχή και την ηλικία του ψαριού.

■ **την ουρία**

Η περιεκτικότητα της ουρίας στους χονδριχθύες ανέρχεται στα 2gr/100gr σάρκας, ενώ στους οστειχθύες είναι πολύ μικρή. Ρυθμίζει την οσμωτική πίεση των εσωτερικών υγρών του οργανισμού των ψαριών ενώ ευθύνεται για την χαρακτηριστική αμμωνιακή οσμή που αποκτούν τα αλιεύματα μετά τον θάνατο τους.

■ **την αμμωνία (NH₃)**

Προέρχεται από την απαμίνωση των αμινοξέων και η περιεκτικότητά της ανέρχεται στα 5-20mg/100gr σάρκας. Ένα μέρος της αμμωνίας αποβάλλεται από τα ούρα ενώ η υπόλοιπη ποσότητα χρησιμοποιείται στη σύνθεση διαφόρων αζωτούχων ενώσεων.

■ **την κρεατίνη**

Κυμαίνεται από 150-600mg/100gr σάρκας ενώ οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις απαντούν στα γρήγορα κολυμβητικά ψάρια.

■ τα ελεύθερα αμινοξέα

Η σύνθεση των πρωτεϊνών των ψαριών σε αμινοξέα είναι παρόμοια της αντίστοιχης σύνθεσης των θηλαστικών. Έρευνες έδειξαν ότι το κρέας των ψαριών περιέχει και τα δέκα απαραίτητα αμινοξέα στις ίδιες περίπου ποσότητες με του βοδινού κρέατος, οι οποίες δε μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια χειρισμών (βρασμός, κονσερβοποίηση). Το ποσοστό των ελεύθερων αμινοξέων ανέρχεται στα 12mgr/100gr πρωτεϊνών γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη άφθονου υποστρώματος για βακτηριακή ανάπτυξη και ταχεία αποσύνθεση της σάρκας.

■ τις βεταίνες

Απαντούν σε υψηλές συγκεντρώσεις στους θαλασσινούς χονδριχθύες (70-160mgr/100gr), χαμηλότερες στους μπακαλιάρους και χαμηλή στα ψάρια του γλυκού νερού (10mgr/100gr).

iii. ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Η μέση περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες του κρέατος των ψαριών είναι 1%, η οποία τείνει να μειωθεί λόγω της ταλαιπωρίας που υφίσταται το ψάρι κατά τη θανάτωση του. Η περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες ποικίλλει ανάλογα με την διατροφή, την ηλικία, το είδος και το τμήμα του σώματος απ' όπου έγινε η δειγματοληψία.

iii. ΛΙΠΟΣ

Η λιποπεριεκτικότητα είναι αντιστρόφως ανάλογη της περιεκτικότητας σε νερό του ψαριού και εξαρτάται από το είδος, την εποχή και το περιβάλλον όπου αυτό διαβιώνει. Τα

ψάρια, ανάλογα με τη λιποπεριεκτικότητα τους διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- Λιπαρά: ποσοστό λίπους πάνω από 8% (σαρδέλες, σολωμός, χέλι, τόνος).

- Ημιλιπαρά: ποσοστό λίπους 3-8% (σκουμπρί, ρέγγα).

- Άπαχα: ποσοστό λίπους κάτω από 3% (πέρκα, γλώσσα, τσιπούρα, λούτσος, μπακαλιάρος).

Τα λίπη των θαλασσινών ψαριών είναι πλούσια σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα με 20 και 22 άτομα άνθρακα και 5-6 διπλούς δεσμούς. Τα λίπη αυτά κατεβάζουν τη χοληστερίνη στον ορό του αίματος όταν χρησιμοποιούνται για τροφή. Στο υψηλό επίπεδο του πολυακορεσμού που παρατηρείται στα λιπαρά οξέα των θαλασσινών οστεϊχθύων οφείλεται και η εύκολη τάγγιση τους.

v. ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΑΛΑΤΑ

Τα κυριότερα ανόργανα στοιχεία των ιστών των αλιευμάτων είναι το ασβέστιο, το νάτριο και το κάλλιο. Τα δευτερεύοντα είναι ο χαλκός, ο σίδηρος, το μαγνήσιο και το ιώδιο. Ψάρια που αλιεύονται σε περιοχές με βιομηχανική ρύπανση φέρουν στους ιστούς τους τοξικά μέταλλα όπως το υδρογόνο, το αρσενικό, το σελίνιο σε επικίνδυνες συγκεντρώσεις.

vi. ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Τα ψάρια περιέχουν αρκετές ποσότητες βιταμινών, λιποδιαλυτών και υδατοδιαλυτών στο συκώτι τους.

- Λιποδιαλυτές βιταμίνες: A και D.

■ Υδατοδιαλυτές βιταμίνες: Β₁, Β₂, νιασίνη, Β₆, βιοτίνη, παντοθενικό.

ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

• Ανάλογα με το είδος.

Σύσταση Είδος	Θερμίδες	Πρωτεΐνες %	Λίπη %
Σαρδέλα Ατλαντικού	338	21,2	27,0
Σολωμός Ειρηνικού	228	17,4	16,5
Ρέγγα	181	18,3	12,5
Χέλι	162	18,6	9,1
Σκουμπρί	102	11,0	6,2
Γλώσσα	67	13,0	1,3
Μπακαλιάρος	60	14,6	0,6
Καλκάνι	43	8,8	1,3

Κατηγορίες ψαριών	Νερό %	Πρωτεΐνες %	Λίπη %	Τέφρα %
Παχιά	68,6	20,0	10,0	1,4
Ημιλιπαρά	77,2	19,0	2,5	1,3
Ισχνά	81,8	16,4	0,5	1,3

- Ανάλογα με τα άτομα του ίδιου είδους.

Είδος	Νερό %	Λίπη %	Σύνολο
<i>Alosa sapidissima</i>			
10 άτομα	64,5	14,2	78,7
32 άτομα	70,6	10,0	80,6
<i>Scomber scombrus</i>			
8 άτομα	78,6	2,2	80,8
39 άτομα	62,7	16,4	79,1

$$\text{ΝΕΡΟ \%} + \text{ΛΙΠΟΣ \%} = 80\%$$

- Ανάλογα με την εποχή του έτους.

Οι πιο σημαντικές διακυμάνσεις συμβαίνουν στην λιποπεριεκτικότητα και στην περιεκτικότητα σε νερό.

ΣΑΡΔΕΛΑ

Μήνες	Ι Α Ν	Φ Ε Β	Μ Α Ρ	Α Π Ρ	Μ Α Ι	Ι Ο Υ Ν	Ι Ο Υ Λ	Α Υ Γ	Σ Ε Π	Δ Ε Κ
Σύσταση										
Λίπος %	4,8	3,3	2,5	8,5	12,5	11,7	13,9	14,8	19,6	6,9
Νερό %	70,8	74,5	74,9	64,0	61,5	64,6	62,0	61,5	58,5	70,0

• Ανάλογα με το τμήμα του σώματος του ψαριού και τον τύπο ιστού.

Τμήμα Σώματος	Νερό %	Πρωτεΐνες %	Λίπη %	Τέφρα %
Αυχέννας	75,9	18,8	4,8	1,1
Κέντρο	76,2	19,8	3,5	1,2
Ουρά	77,2	19,9	2,6	1,2

Τύπος ιστού σολωμού	Νερό %	Πρωτεΐνες %	Λίπη %	Τέφρα %
Ανοιχτόχρωμος	77,4	20,4	2,1	1,25
Σκοτεινόχρωμος	69,9	17,5	12,5	1,20

Άλλες διακυμάνσεις υφίστανται σύμφωνα με τη διατροφή, το φύλο και τον κύκλο αναπαραγωγής του ψαριού.

4. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΦΡΕΣΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΨΑΡΙΟΥ

Ένας απ' τους κύριους σκοπούς πολλών ερευνητών είναι να βρουν μεθόδους με τις οποίες μπορούν να μετρηθούν ποσοτικά και με ακρίβεια οι αλλαγές αλλοίωσης καθ' όλη τη πορεία τους. Παραδοσιακά η φρεσκότητα των ψαριών έχει υπολογιστεί μόνο με οργανοληπτικές μεθόδους, οι οποίες από τη φύση τους είναι υποκειμενικές παρά αντικειμενικές. Η ανάγκη για ταχύτερες μεθόδους που δίνουν ακριβή αποτελέσματα, συνεισφέρει στην ανάπτυξη άλλων μεθόδων, μη οργανοληπτικών, που μπορούν να εξετασθούν με βάση τρεις τίτλους: 1) Χημικές, 2) Οργανικές και 3) Βακτηριολογικές.

4.1 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Αφού οι οργανοληπτικές μέθοδοι υπολογισμού απαιτούν τις ίδιες αισθήσεις με αυτές που χρησιμοποιεί ο καταναλωτής, είναι πιθανόν να προϋπολογίσουν την αντίδραση του καταναλωτή καλύτερα από τις μη οργανοληπτικές μεθόδους. Εμφανίζουν κάποια άλλα πλεονεκτήματα όπως, μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα είδη των ψαριών, δεν χρειάζονται εργαστηριακές παροχές, είναι γρήγορες, μη καταστροφικές εκτός αν το δείγμα μαγειρεύεται. Τα μειονεκτήματα είναι, ότι είναι δύσκολες να

στανταριστούν και τα αποτελέσματα υπόκεινται στις προσωπικές προτιμήσεις των εκτιμητών. Εκπαιδευμένα και πεπειραμένα άτομα χρειάζονται για να νίνουν σωστά αυτές οι δοκιμές όσο καλύτερα εκπαιδευμένοι και όσο πεπειραμένοι είναι, τόσο αξιόπιστα είναι και τα αποτελέσματα. Μεταξύ των οργανοληπτικών μεθόδων η περισσότερο διαδεδομένη μέθοδος είναι η βαθμολόγηση (Connel and Shewan, 1980), γιατί δίνει περισσότερο αντικειμενικούς υπολογισμούς και είναι αναπαραγόμενη μέθοδος. Τα περισσότερο ευρέως χρησιμοποιούμενα πλάνα είναι το Torry και το πλάνο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.1.1 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ TORRY

Αυτό βασίζεται σε διαχωριστικές περιγραφικές αλλαγές, που οφείλονται στην εμφάνιση, οσμή, γεύση και δομή των ωμών ή μαγειρεμένων ψαριών, με κάθε αλλαγή να σημειώνεται με έναν αριθμό (Shewen, 1953). Το πλάνο σχεδιάστηκε αρχικά για κατεψυγμένα μεταναστευτικά είδη, άλλα με μικρές παραλλαγές έχει επεκταθεί σε σχεδόν όλα τα εμπορικά είδη στο Ηνωμένο Βασίλειο. Αποτελείται από επτά βαθμίδες (κλίμακες) - τέσσερις για ωμά ψάρια και τρεις για μαγειρεμένα ψάρια. Οι κλίμακες βαθμολογούνται με 5 ή 10 για το πολύ φρέσκα και 0 για ψάρια σε αποσύνθεση.

Το πλάνο δεν υπολογίζει την αποδεκτικότητα, η οποία είναι υποκειμενική κρίση, αλλά για τα περισσότερα είδη ένας βαθμός 4,5 στην 10βάθμια κλίμακα (ή αντίστοιχο στην 5βάθμια κλίμακα) δείχνει το όριο αποδεκτικότητας για κατανάλωση (Hanne, 1992).

4.1.2 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

Σε αυτό, τέσσερις βαθμοί φρεσκότητας παρουσιάζονται (E,A,B, και C) που αντιστοιχούν σε διάφορα στάδια αλλοίωσης. Οι E και C είναι το φρεσκότερο και ακατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση, αντίστοιχα. Δέκα χαρακτηριστικά βαθμολογούνται σε μια κλίμακα από το 3 έως το 0, με τους βαθμούς να συμπηφίζονται και να διαιρούνται με τον αριθμό των χαρακτηριστικών που υπολογίζονται για να δώσουν έναν μέσο βαθμό. Βαθμοί μεγαλύτεροι από 2,7 αντιστοιχούν στην E κατηγορία (έξτρα), από 2,0 έως 2,7 στην A και μεταξύ 1,0 και 2,0 στην B (E.O.K., 1970).

Ο βαθμός στον οποίο το πλάνο της E.E. εφαρμόζεται δεν είναι πλήρως γνωστός, αλλά εξαιτίας της μεγάλης ποσότητας των ψαριών που υπάρχει πιστεύεται ότι είναι η μόνη σημαντική οργανοληπτική μέθοδος ποιοτικού ελέγχου που υπάρχει.

Αν και τα οργανοληπτικά πλάνα είναι χρονοβόρα και απαιτείται ειδικευμένο προσωπικό, τα αποτελέσματά τους είναι περισσότερο αντιπροσωπευτικά της μορφής αλλοίωσης. Οργανοληπτική αξιολόγηση που διεξήχθη από έμπειρη ομάδα δοκιμαστών, αποδείχθηκε η καλύτερη μέθοδος για τον καθορισμό της φρεσκότητας ή τον βαθμό αλλοίωσης των ψαριών που φυλάσσονται σε ψύξη (Oehlenschlaeger, 1992).

4.2 ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι μεταβολικές από ενζυματική ή μικροβιακή δράση, όπως η Υποξανθίνη (Hy), Ολικό Βασικό Πτητικό Άζωτο (TVB-N), Άζωτο της Τριμεθυλαμίνης (TMA-N), Αμμωνίας, Ισταμίνη μπορούν να καθοριστούν και να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες αλλοίωσης ψαριών. Αν και πολύπλοκες μέθοδοι και εργαστηριακές παροχές απαιτούνται, οι χημικοί υπολογισμοί είναι φτηνότεροι από την οργανοληπτική εκτίμηση, αφού η τελευταία απαιτεί τη χρήση εκπαιδευμένων Τεχνικών. Επιπλέον, δίνουν ακριβή και αναπαραγόμενα αποτελέσματα.

Ένα κύριο μειονέκτημα είναι ότι, συνήθως μετρούν μια μορφή αλλοίωσης ή ακόμη υπολογίζουν κάποιες μεταβολές στα ψάρια που δεν σχετίζονται άμεσα με την αλλοίωση. Άλλα μειονεκτήματα είναι ότι, οι τιμές δεν αυξάνονται πολύ κατά τη διάρκεια των πρώτων σταδίων αποσύνθεσης και δεν σχετίζονται καλά με τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής αξιολόγησης.

4.2.1 ΟΛΙΚΟ ΒΑΣΙΚΟ ΠΤΗΤΙΚΟ ΑΖΩΤΟ

Η αμμωνία, η Τριμεθυλαμίνη, η Διμεθυλαμίνη και κάποια αμινοξέα συνθέτουν κυρίως, το TVB-N. Αναφέρεται επίσης σαν Ολικό Πτητικό Άζωτο, αφού τα αποτελέσματα δίνονται πάντα σε ποσοστά περιεχομένου αζώτου στις βάσεις.

Η αμμωνία προέρχεται στα αλλοιωμένα ψάρια από τη βακτηριακή διάσπαση των ενώσεων με μικρό MB, όπως η

ουρία. Είδη που περιέχουν μεγάλες ποσότητες ουρίας (π.χ. ελασματοβράγχια) μπορεί να αναπτύξουν περισσότερη αμμωνία από άλλα θαλασσινά ψάρια σε ένα προηγούμενο στάδιο.

Η ουρία σχηματίζεται σε θαλασσινά ψαριά κυρίως από τον κύκλο ορνιθίνης - ουρίας (Watts και Watts, 1974, υπό Shizunori, 1980), επιτρέποντας έτσι στην αμμωνία να αποτοξινοποιηθεί. Η αμμωνία μαζί με το TMA είναι υπεύθυνα για την δυσσομία των αλλοιωμένων ψαριών.

Η Τριμεθυλαμίνη και Διμεθυλαμίνη είναι τα προϊόντα διάσπασης του TMAO εξαιτίας της βακτηριακής δράσης παρά λόγω των ενζύμων του ιστού του ψαριού. Στη βακτηριακή μείωση του TMAO σε TMA η συμμετοχή των κυτταροχρωμάτων ως μεταφορείς ηλεκτρονίων μαζί με ένζυμα, π.χ. TMAO - ρεντακτάσες, υπονοήθηκε από τους Secegucherd και Kawai, (1978), υπό τον Shizunori, (1980).

Αμινοξέα, όπως η Γλυκόζη, η Β-Αλανίνη, Χομαρίνη και η Καρνιτίνη εμφανίζονται φυσικά σε ψάρια και ασπόνδυλα. Η Γλυκίνη εμφανίζεται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε σύγκριση με άλλα αμινοξέα (Beers, 1967, υπό Shizunori, 1980).

Μια σειρά μεθόδων χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν το TVB-N. Σε όλες αυτές τα ψάρια ή ένα εκχύλισμα αυτών, αλκαλοποιείται, οι βάσεις αποστάζονται, συλλέγονται και τιτλοδοτούνται (Egon, 1981, A.M.C., 1979).

Ένα σημαντικό μειονέκτημα είναι ότι, κάποια από τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται για να αλκαλοποιήσουν τα ψάρια μπορεί να μετατρέψουν άλλες

ουσίες, παρούσες στα ψάρια, σε αμμωνία κατά τη διάρκεια της απόσταξης, έτσι ώστε η προφανής ποσότητα TVB-N να αυξάνει όσο προχωρά η απόσταξη. Οι Connell και Hougate (1986) πρότειναν ότι το TVB-N δεν είναι τόσο ευαίσθητο για δείκτης φρεσκότητας.

Επίσης, η διάχυση πτητικών αμίνων από διαφορετικά μέρη του σώματος λόγω του λυομένου πάγου, μπορεί να προκαλέσει μεταβλητότητα στα αποτελέσματα (Mawlah, 1975 και Karnop, 1976 υπό Connell και Shewan, 1980). Τελικά πολλοί άλλοι παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα, έτσι που το μετρούμενο TVB-N εξαρτάται αρκετά από τις λεπτομέρειες της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε. Για το λόγο αυτό το TVB-N, αν και χρησιμοποιείται ευρέως, δεν είναι ένας ειδικά καλός δείκτης αλλοίωσης όταν μια οριακή τιμή του TVB-N συμπεριλαμβάνεται σε μια επεξήγηση ή ως σταθερή για κάποια συγκεκριμένα είδη. Είναι σημαντικό η μέθοδος μέτρησης, που θα χρησιμοποιηθεί να περιγράφεται με λεπτομέρεια (Ανώνυμος, 1989).

4.2.2 ΑΖΩΤΟ ΤΡΙΜΕΘΥΛΑΜΙΝΗΣ (TMA-N)

Ένα από τα κύρια συστατικά που συνεισφέρουν στην οσμή των αποσυντεθειμένων θαλασσινών ψαριών είναι η τριμεθυλαμίνη (TMA). Αυτή η πτητική αμίνη παράγεται από βακτηριακή και ενζυματική υποβάθμιση των οξειδίων της TMA (TMAO), που είναι παρόν στα ψάρια ως ένας ωσμωρυθμιστής. Η συγκέντρωση TMA στους μύς του ψαριού, εκφρασμένη ως mg TMA-N/100gr μύς ψαριών,

χρησιμοποιείται ως δείκτης ποιότητας σε πολλές χώρες τόσο σε ερευνητικά όσο και σε ποιοτικού ελέγχου εργαστήρια, αν και οι συγκεντρώσεις δεν σχετίζονται άμεσα με την οργανοληπτική αξιολόγηση (FAO, 1969).

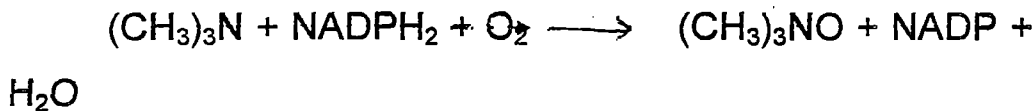
Το TMAO είναι ευρέως διαδεδομένο στα θαλασσινά είδη. Οι υψηλότερες τιμές αναφέρθηκαν στους ιστούς των ελασματοβραγχίων ακολουθούμενες από τους μύες μεταναστευτικών και καλαμαριών, με τις χαμηλότερες τιμές στα πλατύψαρα και τις ενδιάμεσες τιμές στα πελαγικά ψάρια. Τα ψάρια με λευκή σάρκα περιέχουν γενικά μεγαλύτερες ποσότητες TMAO από τα ψάρια με κόκκινη σάρκα (Hebart, 1982).

Στα ψάρια γλυκού νερού το TMAO εμφανίζεται σε ίχνη (Shewan, 1951) με την εξαίρεση της τούρνας, που περιέχει σημαντική ποσότητα TMAO (50mg/100gr). Έτσι μια παραλλαγή στην ποσότητα του TMAO είναι φανερή λόγω της διαφορά των ειδών. Ωστόσο, μια μεγαλύτερη διαφορά στα επίπεδα TMAO μπορεί να παρουσιαστεί μεταξύ ατόμων ψαριών του ίδιου είδους. Παράγοντες, όπως η εποχή, το μέγεθος και η ηλικία των ψαριών, περιβαλλοντολογικές συνθήκες στις οποίες υπόκειται το ζώο, επηρεάζουν την ποσότητα του TMAO. Επιπλέον, η κατανομή του TMAO στο σώμα των ψαριών είναι ανώμαλη. Γενικά, στα θαλασσινά ψάρια, το επίπεδο TMAO είναι χαμηλότερο στα σπλάχνα από ότι στο μυ (karada, 1975).

Ένας καθορισμός, λοιπόν του περιεχόμενου TMAO ή των προϊόντων διάσπασής του πρέπει να συνοδεύεται από την αναφορά στο μέρος του μυ του ψαριού που αναλύθηκε.

Το ΤΜΑΟ στο σώμα του ψαριού πιστεύεται πως είναι το προϊόν οξειδωσης του ΤΜΑ, που σχηματίζεται από χολίνη, μπεταΐνη, μεθανίνη κλπ σαν αντίδραση αποτοξικοποίησης.

Επιπλέον, η αποθήκευση της οξειδωμένης μορφής της ΤΜΑ είναι βασική για να αντιπαρέλθει στην υψηλή οσμωτική πίεση του θαλασσινού νερού. Σε ζώα, η οξειδωση της ΤΜΑ είναι ο μοναδικός γνωστός μηχανισμός για το σχηματισμό του ΤΜΑΟ. Το ένζυμο που καταλύει την αντίδραση είναι μια μονοοξυγενάση της ΤΜΑ (Hebart, 1982):



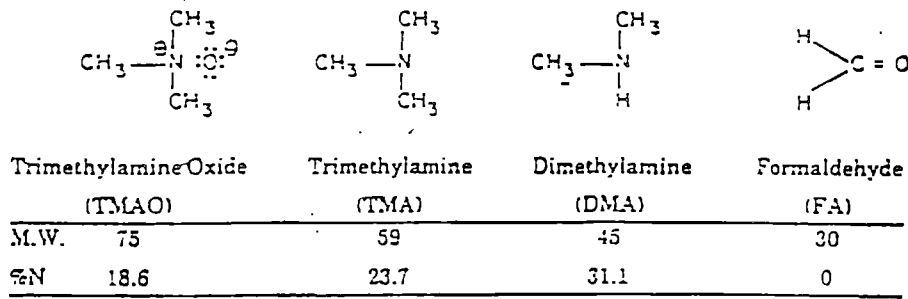
Δυο τρόποι θεωρούνται να υπάρχουν για τη μείωση του ΤΜΑΟ σε ΤΜΑ και στα επακόλουθα προϊόντα διάσπασης, όπως η διμεθυλαμίνη (DMA) και η φορμαλδεΰδη (FA): 1) ενδογενή ένζυμα στα ψάρια και 2) εξωγενή ένζυμα που παράγονται από βακτήρια στην πορεία της αλλοίωσης. Τα τελευταία είναι η βασική πηγή διάσπασης του ΤΜΑΟ.

Τα στελέχη των βακτηρίων ικανά να υποβαθμίσουν το ΤΜΑΟ σε ΤΜΑ, έχουν βρεθεί στα περισσότερα είδη Εντεροβακτηριακών που περιλαμβάνουν: *Escherichia coli*, *Achromobacter*, Μικρόκοκκοι, *Flavobacterium*, Μη φθοριούχες Ψευδομονάδες, *Clostridium*, *Alkaligenes* και *Bacillus spp.*

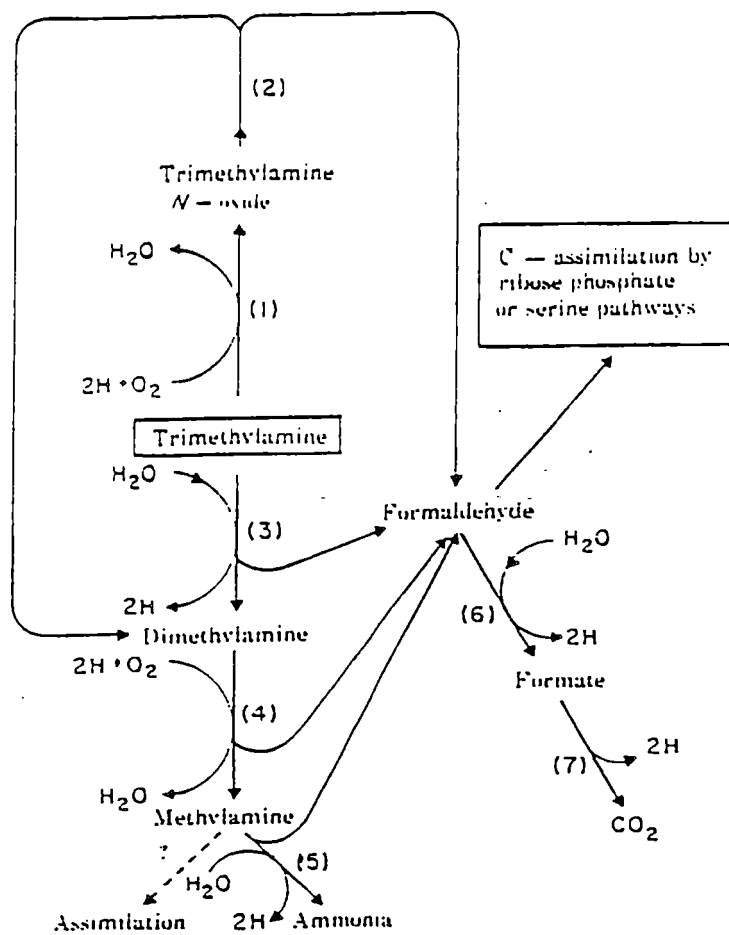
Η βακτηριακή αντίδραση που χρησιμοποιεί το ΤΜΑΟ σύμφωνα με τον Hebart (1982) είναι η ακόλουθη:



όπου A είναι η πηγή υδρογόνου όπως το γαλακτικό οξύ.



Σχήμα 1: Δομή του TMAO και των προϊόντων διάσπασής του (υιοθετήθηκαν από τον Kegenstein, 1982)



Σχήμα 2: Οξείδωση της TMA από υποχρεωτικά και προαιρετικά μεθυλότροφοι (υιοθετήθηκε από τον Keberd, 1982)

ΨΑΡΙΑ	10^{-3} moles TMAO/10gr
Μπακαλιάρος	7,9-10,8
Γάδος (Βακαλάος)	4,3-5,8
Μερλούκιος (Μπακαλιάρος)	10,0-13,3
Pollock	5,8-6,8
Σκουμπρί	2,9-3,9
Πλευρονήκτης	3,2-7,2

Πίνακας 1: Συγκέντρωση TMAO στον μυ διαφορετικών ψαριών (υιοθετήθηκε από τον Regenstein, 1982)

1mg TMAO-N = 5,38mg TMAO = 72moles
1mg TMA-N = 4,22mg TMA = 72moles
1mg DMA-N = 3,22mg DMA = 72moles
2,16mg FA = 72moles

Πίνακας 2: Διάφοροι τρόποι έκφρασης του TMAO και των προϊόντων διάσπασής του (υιοθετήθηκαν από τον Regenstein, 1982)

Η ΤΜΑ σχετίζεται με την οσμή των ψαριών κατά την αλλοίωση και είναι φανερά ένα μέρος του σχεδίου αλλοίωσης πολλών ειδών ψαριών. ο καθορισμός της ΤΜΑ έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς ως ένας πιο συγκεκριμένος δείκτης βακτηριακής αλλοίωσης. Αρκετές μέθοδοι έχουν καθιερωθεί για τον καθορισμό της και κάποιες από αυτές αναφέρονται παρακάτω (Shewan, 1971):

1. Μέθοδος απόσταξης ατμών (Hjorth - Hansen, 1952)
2. Μέθοδος μικροδιάχυσης (Conway και Bythe, 1933)
3. Μέθοδος πικρικού (Dyer, 1943-1945)
4. Μέθοδος του Cis Ακοτινικού οξέος (Cromwell, 1950)
5. Αυτοματοποιημένη μέθοδος (Murray και Burt, 1964)
6. Χρωματογραφικές μέθοδοι (Obata και Matamo, 1952)
7. Ενζυματική μέθοδος (Large και Mc Dongoll, 1975)
8. ΤΜΑ - ειδικό ηλεκτρόδιο (Chenget, 1976)
9. Ταυτόχρονος καθορισμός ΤΜΑ και DMA (Castell, 1974)

Ο καθορισμός της ΤΜΑ μέσω της μεθόδου Dyer και τη χρήση πικρικού οξέος έχει εξαπλωθεί ευρέως. Έχει υποστεί έναν αριθμό μετατροπών για περισσότερη ακρίβεια και ευκολία (Shewan, 1971 - Murray και Gibson, 1972).

Ο ρυθμός αύξησης στην ΤΜΑ κατά την αλλοίωση των ψαριών, ποικίλλει ανάλογα με τη θερμοκρασία διατήρησης αρκετά παρατηρούμενη σε θερμοκρασία δωματίου, αλλά απύσχα ή αμελητέα σε θερμοκρασίες υπό το μηδέν (Hebard, 1982). Ο Connell (1969) υπέδειξε ότι όταν τα ψάρια αποθηκεύονται σε θερμοκρασίες κάτω του 0, ο σχηματισμός

ΤΜΑ αργοπορεί κατά πολύ ή εμποδίζεται τελείως, ενώ η αλλοίωση συνεχίζεται.

Ο Αντωνακόπουλος (1971) υπέδειξε ότι οι ΤΜΑ και ΤΝΒ-Ν τιμές θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν σε σύγκριση με την οργανοληπτική αξιολόγηση, αλλά δε θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν σαν υποχρεωτικά όρια.

5. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Να εκτιμηθεί η βασική σύνθεση του βρώσιμου τμήματος του Λαυκίνου και να καταγραφούν εποχιακές μεταβολές.
2. Να προσδιορισθεί η απόδοση σε βρώσιμο τμήμα
3. Να προσδιορισθεί ο χρόνος ζωής ,να καταγραφούν ορισμένες χημικές μεταβολές (TVB, TMA, TBA) κατά τη συντήρηση του Λαυκίνου στη ψύξη (χωρίς πάγο) και να διερευνηθεί ο βαθμός συσχετισμού των παραμέτρων αυτών με τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

6.1 ΒΑΣΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

6.1.1 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Για τον προσδιορισμό της βασικής σύνθεσης αγοράζονταν 10 φρέσκα ψάρια από την τοπική αγορά προερχόμενα από τα Ιχθυοτροφεία της Κλείσοβας κατά τους μήνες Δεκέμβριο μέχρι και Απρίλιο και από Ιούλιο μέχρι Αύγουστο. Σημειώνεται ότι η απόσταση των προαναφερομένων Ιχθυοτροφείων και της τοπικής αγοράς είναι ελαχίστη και τα ψάρια λαμβάνονταν την χρονική στιγμή, που έφθαναν στην αγορά. Άμεσα μεταφέρονταν στο εργαστήριο και για κάθε ψάρι προσδιορίζονταν το ολικό μήκος, βάρος. Ακολουθούσε η παραλαβή του απολεπισμένου φιλέτου με δέρμα, το οποίο αλέθετο σε κρεατομηχανή δύο φορές και ο ιχθυοκυμάς, που παραγόταν αφού ομογενοποιείτο χρησιμοποιείτο για τις χημικές αναλύσεις. (Πίνακας δειγματοληψιών, μέσου βάρους και μήκους)

6.1.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

1.Υγρασία

Ξηραίνουμε στους 100 °C και ψύχουμε κατάλληλη κάψα (λευκόχρυσου, νικελίου, αλουμινίου, ύαλου ή πορσελάνης) με χαλαρό κάλυμμα. Ακολουθως την ζυγίζουμε και διασπείρουμε ομογενώς 5 gr δείγματος τοποθετούμε το κάλυμμα και ζυγίζουμε εκ νέου. Τοποθετούμε την κάψα με το δείγμα σε ξηραντήριο στους 101 °C, αφαιρούμε το κάλυμμα και αφήνουμε για 24 ώρες. Ακολουθως επαναφέρουμε το κάλυμμα της κάψας και ψύχουμε σε ξηραντήριο στη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Ζυγίζουμε τη σκεπασμένη κάψα.

$$\text{Υγρασία (\%)} = [(B_{\delta} - B_{\xi}) : B_{\delta}] \times 100$$

B_{δ} = βάρος δείγματος

B_{ξ} = βάρος ξηρού υπολείμματος

2. Προσδιορισμός τέφρας

Θερμαίνουμε μια κάψα πορσελάνης σε φούρνο στους 550-600 °C για 20 λεπτά. Τοποθετούμε ακολούθως τις κάψες μέσα σε ξηραντήριο για να κρυώσουν. Ζυγίζουμε με ακρίβεια την κάψα και προσθέτουμε 5 περίπου γραμμάρια παρασκευασμένου δείγματος. Προσέχουμε έτσι ώστε το δείγμα να έχει ομοιόμορφα διασπαρθεί στην κάψα. Ζυγίζουμε εκ νέου με ακρίβεια. Ακολούθως ξηραίνουμε και απανθρακώνουμε το δείγμα προσεκτικά. Θερμαίνουμε στους 550-600 °C στον φούρνο αποτέφρωσης για 3 ώρες. Ψύχουμε σε ξηραντήρα και ζυγίζουμε. Επαναλαμβάνουμε την θέρμανση για 30 λεπτά, ψύχουμε και ξαναζυγίζουμε μέχρις ότου δυο διαδοχικές μετρήσεις συμπέσουν. Στην πράξη, θέρμανση όλη τη νύχτα είναι επαρκής..

$$\text{Τέφρα (\%)} = (B : \beta) \times 100$$

B = το βάρος της τέφρας.

β= το βάρος του δείγματος

3. Προσδιορισμός Λίπους

Το λίπος περιλαμβάνει ενώσεις αδιάλυτες στο νερό και διαλυτές σε οργανικούς διαλύτες όπως ο διαιθυλαιθέρας, ο πετρελαϊκός αιθέρας, το χλωροφόρμιο, οι αλκοόλες, η ακετόνη, το βενζόλιο κτλ.

Η ανομοιογένεια στη δομή και την πολικότητα των διαφόρων λιπιδίων καθιστά αδύνατη την επιλογή ενός μόνου διαλύτη για την εκχύλιση όλων των λιπιδίων, δεδομένου ότι για την παραλαβή τους απαιτείται διαλύτης της αυτής περίπτωσης πολικότητας.

Το ελεύθερο λίπος (τριγλυκερίδια και ελεύθερα λιπαρά οξέα) εκχειλίζεται με τους λιγότερο πολικούς διαλύτες, ενώ το δεσμευμένο λίπος (λιποπρωτεΐνες, γλυκολιπίδια) απαιτεί περισσότερο πολικούς διαλύτες (π.χ αλκοόλες).

Εκχύλιση παρουσία αλκοολών προκαλεί την απελευθέρωση των λιπιδίων που είναι συνδεδεμένα με πρωτεΐνες και υδατάνθρακες, επομένως η μεγαλύτερη απόδοση κατά την εκχύλιση επιτυγχάνεται όταν χρησιμοποιείται μείγμα πολικού και μη πολικού διαλύτη.

Στη μέθοδο που επακολουθεί, το νωπό δείγμα (δεν έχει αφυδατωθεί) ομογενοποιείται με μείγμα μεθανόλης και χλωροφορμίου, σε τέτοιες αναλογίες ώστε να δημιουργούν μια μοναδική φάση, αναμείξιμη με το νερό του δείγματος. Με την προσθήκη επιπλέον ποσότητας χλωροφορμίου και νερού διαχωρίζονται οι δύο στιβάδες, με τις λιπαρές ύλες στη χλωροφορμική (κάτω) στιβάδα. Ακολουθως

εξατμίζουμε τον διαλύτη και ζυγίζουμε το λίπος, που παραμένει στη φιάλη εξάτμισης.

Τροποποιημένη μέθοδος των Bligh & Dyer.

Ζυγίζουμε με ακρίβεια 10g δείγματος σε ύαλο ωρολογίου. Ακολουθώντας το μεταφέρουμε με τη βοήθεια του διαλύτη, που θα χρησιμοποιήσουμε στα παρακάτω στάδια σε μίξερ. Προσθέτουμε 40ml μεθυλικής αλκοόλης, 20ml χλωροφορμίου και τόση ποσότητα ύδατος έτσι ώστε η συνολική ποσότητα ύδατος, συνυπολογιζομένης και αυτού του δείγματος, να είναι ίση με 16ml.

Εάν η περιεκτικότητα του δείγματος σε νερό δεν είναι γνωστή, θα πρέπει πρώτα να υπολογισθεί, προκειμένου να μπορούμε να υπολογίσουμε την ποσότητα του νερού, που θα προσθέσουμε. Εάν για παράδειγμα η περιεκτικότητα σε νερό του δείγματος είναι 70%, τότε τα 10g δείγματος θα περιέχουν 7ml νερού, όποτε θα πρέπει να προσθέσουμε 9ml νερού προκειμένου το συνολικό νερό στο μίξερ να είναι 16ml.

Ο λόγος : νερό/ μεθυλική αλκοόλη/ χλωροφόρμιο θα πρέπει να είναι αρχικά ίση προς 4:10:5.

Αναδεύουμε στο μίξερ για 1 λεπτό. Προσθέτουμε 20ml χλωροφορμίου και αναδεύουμε για 30 δευτερόλεπτα. Προσθέτουμε 20ml νερού και αναδεύουμε για 30 δευτερόλεπτα.

Στο στάδιο αυτό διαπιστώνεται διαχωρισμός του μίγματος σε δύο στιβάδες, την υδατική (άνω) στιβάδα και τη χλωροφορμική (κάτω) στιβάδα. Για τη παραλαβή του χλωροφορμικού εκχυλίσματος, το μίγμα μεταφέρεται ποσοτικά σε φυγοκεντρικούς σωλήνες των 100 ml και φυγοκεντρείται για 10 λεπτά στις 2000 - 2500 στροφές.

Η χλωροφορμική κάτω στιβάδα παραλαμβάνεται προσεκτικά με τη βοήθεια σιφωνίου (χωρίς να διαταραχθούν οι υπερκείμενες στιβάδες) και διηθείται μέσω ηθμού Whatman No 1.

Κλάσμα 10 ml από το διαυγές χλωροφορμικό εκχύλισμα φέρεται με σιφώνιο σε προζυγισμένη στεγνή κωνική φιάλη των 100 ml. Ακολουθεί εξάτμιση του διαλύτη σε ατμόλουτρο και ολοκλήρωση της ξήρανσης του δείγματος σε κλίβανο στους 103 ° C. Αφού αποκτήσει την θερμοκρασία περιβάλλοντος η φιάλη ζυγίζεται εκ νέου το δε ποσοστό του λίπους του δείγματος εκφρασμένο σε gr/100 gr υπολογίζεται από τη σχέση

$$\text{Λίπος (\%)} = ((B\mu - B\phi) / B\delta) \times 400$$

Όπου Bμ το μικτό βάρος φιάλης και λίπους, Bφ βάρος φιάλης και Bδ βάρος του δείγματος.

4. Προσδιορισμός πρωτεϊνών κατά KJELDAHL

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην υγρή καύση ενός δείγματος με πυκνό θειικό οξύ παρουσία μεταλλικών και άλλων καταλυτών, οπότε ανάγεται το οργανικό άζωτο του δείγματος προς αμμωνία, η οποία συγκρατείται στο διάλυμα σαν θειικό αμμώνιο. Το διάλυμα, αφού αλκαλοποιηθεί, αποστάζεται και η αμμωνία που ελευθερώνεται διοχετεύεται σε ένα διάλυμα οξέος

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ.

Τοποθετούμε σε φιάλη KJELDAHL 1 γρ. δείγματος, μια ταμπλέτα καταλύτη (περιέχει θειικό χαλκό, θειικό κάλιο, οξειδίο του τιλουρίου και θειικό νάτριο) και 20 ml πυκνό θειικό οξύ. Θερμαίνουμε στους 450°C για 40 λεπτά από τη στιγμή που θα διαυγάσει το δείγμα. Κρυώνουμε το δείγμα στους 40°C και προσθέτουμε 50 ml απεσταγμένο νερό. Ανακατεύουμε και αφήνουμε το όλο να κρυώσει. χαραγή. Μεταφέρουμε τον σωλήνα στη συσκευή απόσταξης με υδρατμούς. Τοποθετούμε στον υποδοχέα του αποστάγματος της συσκευής 25 ml 4% βορικού οξέος. Προσθέτουμε 35 ml καυστικού νατρίου περιεκτικότητας 33% στο δείγμα. Αποστάζουμε για τόσο χρονικό διάστημα όσο απαιτείται για τη συλλογή 100 ml αποστάγματος. Προσθέτουμε λίγες σταγόνες δείκτη (0,2γρ ερυθρό του μεθυλίου και 0,1 γρ κυανό του μεθυλενίου) και ογκομετρούμε με 0.1 N υδροχλωρικό οξύ μέχρι να εμφανισθεί γκρι χρώμα.

Το ολικό άζωτο, που προσδιορίζεται με αυτή τη μέθοδο πολλαπλασιάζεται με το συντελεστή 6,25 για τη μετατροπή του σε πρωτεΐνη, διότι γίνεται η υπόθεση, ότι η πρωτεΐνη του δείγματός μας περιέχει 16% άζωτο.

5. Χοληστερόλη

2gr ομογενοποιημένης σάρκας τοποθετούνται σε ογκομετρική φιάλη των 25ml και προστίθεται σε ισοπροπανόλη μέχρι τη χαραγή.

Η χοληστερόλη από το δείγμα εκχυλίζεται στην ισοπροπανόλη αναδεύοντας με μαγνητικό αναδευτήρα. Φιλτράρουμε και σε 0,6ml του διαυγούς διηθήματος προσθέτουμε 3ml αντιδραστηρίου που περιέχει εστεράση της χοληστερόλης, φαινόλη και 4-αμινοαντιπυρίνη (αντιδραστήριο). Αναμειγνύουμε καλά και περιμένουμε 60 λεπτά για την ανάπτυξη της αντίδρασης. Μετρούμε την απορρόφηση στα 540nm. Παράλληλα εκτελούμε προσδιορισμό με standard διάλυμα 0,2gr/lt.

$$C_{\text{δείγματος}} = A_{\text{δείγματος}} / A_{\text{standard}} \times 0,2 \text{ (gr/lt)}$$

$$C_{\text{τροφίμου}} = C_{\text{δείγματος}} \times f \text{ (gr/100gr)}$$

$$\text{όπου } f=1,25$$

6.2 ΨΥΞΗ

6.2.1 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

25 ολόκληρα ψάρια αγοράσθηκαν από το ιχθυοτροφείο του Δίαυλου της Κλείσοβας την ημέρα της αλίευσης τους και τοποθετήθηκαν στο ψυγείο στους 4 C χωρίς πάγο. Δεν χρησιμοποιήθηκε πάγος διότι συνήθως στην τοπική αγορά τα ψάρια δεν τοποθετούνται στον πάγο και στη παρούσα μελέτη επιθυμούμε να αναπαράγουμε τις συνθήκες, που συνήθως επικρατούν στη τοπική αγορά. Οι αναλύσεις έγιναν την 1, 3, 6, 8 και 10 ημέρα της αποθήκευσης των ψαριών οπότε και χαρακτηρίσθηκαν οργανοληπτικά μη αποδεκτά. Στις προαναφερόμενες ημερομηνίες παραλαμβάνονταν τυχαία 5 ψάρια και προσδιορίζονταν η εμπορική τους ποιότητα οργανοληπτικά. Ακολούθως από κάθε ψάρι εξάγονταν τα αποδερματισμένα φιλέτα τα οποία τεμαχίζονταν με μαχαίρι και αφού ομογενοποιούνταν καλά προσδιορίζονταν το TVB ,TMA

6.2.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

6.2.2.1 Οργανοληπτική αξιολόγηση

Για τον οργανοληπτικό έλεγχο χρησιμοποιήθηκαν οι πίνακες του DROUT ο κανονισμός 33/89 των ΕΕC. Ο έλεγχος γινόταν από δυο σπουδαστές σε 5 ολόκληρα ψάρια.

- Εκτίμηση της υποπτητας των ψαριών με βάση τους
- οργανοληπτικούς χαρακτήρες κατά του M. DOUTRE

Χαρακτήρες	Πρώτη ποιότητα	Βαθμολογία	Ποιότητα εμπορική ή δεύτερη ποιότητα	Βαθμολογία	Ποιότητα μέτρια ή τρίτη ποιότητα	Βαθμολογία	Ποιότητα απορριπτά ή τέταρτη ποιότητα	Βαθμολογία
Όψη βραγχίων	Λαμπερή όψη. Τα βραγχιακά τόξα είναι ενωμένα και περιβάλλονται από διαφανή βλέψη.	9	Από ερυθρή ωχρή μέχρι ερυθρή σκοτεινή	6	Από ερυθρή σκοτεινή μέχρι κιτρίνη σκοτεινή.	3	Λευκή υποκίτρινη κιώδης.	0
Όψη μαπών	Λαμπερά καθαρά, εξέχοντα.	9	Βυθισμένα ή ερυθρωδη.Κερατοειδης θολός.	6	Βυθισμένα, λευκά, πεθαμένα, επίπεδα	3	Απόντα	0
Όψη δέρματος	Χρώμα κανονικό, λαμπερό, με ανταύγειες ψαριού, που μόλις ψαρεύτηκε.	9	Πεθαμένο χωρίς εμφανές βλενώδες στωμα.	6	Εξαφάνιση του κανονικού χρώματος και της λαμπρότητας .Σε μερικά σημεία είναι ορατή η κατασκευή του μυός από το μέρος του δέρματος.	3	Αποχρωματισμός προχωρημένος. Δέρμα σε κατάσταση αποσύνθεσης	0
Οσμή	Τυπική ψαριού που μόλις αλιεύθηκε	9	Ελαφρή οσμή διατηρημένου σε ελεύθερο αέρα.	6	Οσμή περισσότερο έντονη, όχι όμως όξινη ή σάπια.	3	Όξινη σάπια ξένων οσμών	0
Φυσικές βλάβες	Καμιά αναπηρία ή παραμόρφωση	9	Ελφριά παραμόρφωση ή αναπηρία, όχι όμως τομή	8	Τομή ή ανοίγματα ή ελαφρές θλάσεις ή συνθλίψεις	3	Έχουν υποστεί έντονες βλάβες ή είναι κομμένα ανοιχτά, με 20% ή περισσότερο των μυών εκτεθειμένων.	0
Βαθμός συνεκτικότητας των μυών	Συμπαγείς και ελαστικοί	9	Συμπαγείς χωρίς ελαστικότητα.	6	Πλαδαροί	3	Πολύ πλαδαροί ή διαλυμένοι	0
Σύνολο	45-54		27-44		9-26		ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΤΟΥ 9	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΣ ΦΡΕΣΚΟΤΗΤΑΣ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ				
Κατηγορία φρεσκότητας (1)				
ΕΧΤΡΑ	Α	Β	Μη αποδεκτό	
ΌΨΗ				
I.				
ΔΕΡΜΑ	ζωηρό και ιριδίζον χρώμα χωρίς αποχρωματισμό	ζωηρό χρώμα χωρίς λάμψη	σε στάδιο αποχρωματισμού και θαμπωμένο	χρώμα θαμπό (1)
ΦΘΑΛΜΟΣ	υδαρής και διαυγής επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία	επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία ελαφρώς θολή	επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία ελαφρώς θολή	αδιαφανής επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία
ΙΡΑΓΧΙΑ	κυρτός (bombé)	κυρτός ελαφρώς αποκυρτούμενος	επίπεδος	κοίλος εις το μέσον (1)
	κερατοειδής διαυγής κόρη μαύρη και στίλβουσα	κερατοειδής ελαφρώς αδιαφανής, μαύρη κόρη, θαμπή	κερατοειδής αδιαφανής κόρη αδιαφανής	κερατοειδής γαλακτώχρους κόρη γκριζα
	στίλβοντα άνευ βλέννας	λιγότερο χρωματισμένα ελαφρά (ξη) διαυγούς επικαλύπτουσας γλοιώδους ουσίας	αποχρωματιζόμενα επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία	κιτρινωπά γαλακτώχρους επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία (1)
II.				
ΔΡΚΑ (με τομή στην κοιλιακή χώρα)	γαλαζωπή, διαφανής, λεία, λαμπερή χωρίς αλλοίωση του αρχικού χρώματος	δελουδίνη, κέρινη, πιληματώδης ελαφρά αλλοίωση χρώματος	ελαφρώς αδιαφανής	αδιαφανής (1)
ΧΡΩΜΑ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΗΣ ΡΑΧΟΚΟΚΚΑΛΙΑΣ	άνευ χρωματισμού	ελαφρώς ροδόχρουν	ροδόχρουν	ερυθρό (1)
ΟΡΓΑΝΑ	νεφρά και υπολείμματα άλλων οργάνων λαμπερού κόκκινου χρώματος καθώς και το αίμα στο εσωτερικό της αορτής	νεφρά και υπολείμματα άλλων οργάνων θαμπού ερυθρού χρώματος αίμα αποχρωματιζόμενο	νεφρά, υπολείμματα άλλων οργάνων και αίμα ωχρού ερυθρού χρώματος	νεφρά, υπολείμματα άλλων οργάνων και αίμα καστανωπού χρώματος (1)
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ				
I.				
ΔΡΚΑ	συμπαγής και ελαστική επιφάνεια λεία	μειωμένη ελαστικότητα	ελαφρώς μαλακή (πλαδαρή) μειωμένη ελαστικότητα κέρινη (δελουδίνη) και θαμπή επιφάνεια	μαλακή (πλαδαρή) τα λεία αποχωριζόμενα εύκολα από το δέρμα επιφάνεια κοκκιώδης (1)
II.				
ΑΧΟΚΟΚΚΑΛΙΑ	σπάζει αντί να αποχωρίζεται	προσκολλημένη	λίγο προσκολλημένη	μη προσκολλημένη (1)
ΕΡΙΤΟΝΑΙΟ	πλήρως προσκολλημένο στη σάρκα	προσκολλημένο	λίγο προσκολλημένο	μη προσκολλημένο (1)
ΟΣΜΗ				
ΙΡΑΓΧΙΑ, ΔΕΡΜΑ ΟΙΔΙΑΚΗ ΚΟΙΛΟΤΗΣ	θαλασσιών φυκών	ούτε θαλασσιών φυκών, ούτε άσχημη	ελαφρής αποσύνθεσης	αποσύνθεσης (1)

1) Η σε κατάσταση προχωρημένης αποσύνθεσης.

Όσον αφορά την κατανάλωση χωρίς κρέμα, οι κατατάξεις γίνονται με βάση τις στήλες που εφαρμόζονται σ' αυτήν.

6.2.2.2 Χημική αξιολόγηση

Προσδιορισμός ολικού πτητικού αζώτου και τριμεθυλαμίνης. (Civerra et al, 1973)

Για τον προσδιορισμό του ολικού βασικού πτητικού αζώτου και της τριμεθυλαμίνης η προεργασία του δείγματος γίνεται ως εξής Τοποθετούμε **50 γρ.** δείγματος σε mixer, προσθέτουμε **50ml** νερού και **100ml** 10% τρι χλωροξικό οξύ (TCA) και ομογενοποιούμε το δείγμα για ένα λεπτό της ώρας. Διηθούμε με διηθητικό χαρτί (Whatman N^o 2). Στο διαυγές εκχύλισμα γίνονται οι αναλύσεις του TVB και της TMA

Προσδιορισμός TVB

Ποσότητα 25 ml από το διαυγές διήθημα φέρεται με σιφώνιο στην αποστακτική φιάλη, προστίθενται λίγες σταγόνες αντιαφριστικού και αρκετές σταγόνες φαινολοφθαλείνης και η φιάλη συνδέεται με τη συσκευή.

Ακολουθεί προσθήκη 3,5 ml διαλύματος 20 % καυστικού νατρίου από την ειδική διάταξη και οι πτητικές βάσεις αποστάζονται με υδρατμούς, εντός κωνικής φιάλης 250 ml η οποία περιέχει 100ml διαλύματος βορικού οξέος 0,3% και 2-3 σταγόνες δείκτη.

Συνολικά συλλέγονται 100ml αποστάγματος, λαμβάνεται δε πρόνοια ώστε ο ψυκτήρας της αποστακτικής συσκευής να είναι βυθισμένος στο διάλυμα του οξέος καθ' όλη τη διάρκεια της απόσταξης.

Το απόσταγμα ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα 0,05N υδροχλωρικού οξέος μέχρις εμφανίσεως ασθενώς ρόδινης χροιάς. Παράλληλα εκτελείται και τυφλός

προσδιορισμός στον οποίο το εκχύλισμα έχει αντικατασταθεί με 25ml υπερχλωρικού οξέος

Προσδιορισμός της τριμεθυλαμίνης (TMA)

Αντιδραστήρια.

1. **Τολουόλη.** Παρασκευάζεται καθημερινά.

Αναδεύουμε 300ml τολουόλης με 30 γραμμάρια άνυδρου θειικού νατρίου σε μια κωνική φιάλη για 15 λεπτά της ώρας με μαγνητικό αναδευτήρα.

2. **Πικρικό οξύ (0.2 %).** 0.2 γρ. πικρικού οξέος σε 100ml τολουόλης. Για να παρασκευάσουμε 0.02% διάλυμα πικρικού οξέος μεταφέρουμε 20ml του παραπάνω διαλύματος σε φιάλες 500ml και προσθέτουμε 180ml τολουόλης.

3. **3.7% διάλυμα φορμαλδεύδης.** Προσθέτουμε 10ml φορμαλδεύδης 37% σε 90ml απεσταγμένου νερού.

4. **Διάλυμα ανθρακικού καλίου.** (ετοιμάζεται καθημερινά). 100 γρ. K_2CO_3 σε 100ml απεσταγμένου νερού.

5. **Διάλυμα τριμεθυλαμίνης.** Ζυγίζουμε 0.6820 γρ, TMA-HCL και τη μεταφέρουμε σε ογκομετρική φιάλη των 100ml και προσθέτουμε 0.12 HCl μέχρι τη χαραγή (3ml πυκνού HCl σε 297ml νερό). Μεταφέρουμε 1ml του παραπάνω διαλύματος σε ογκομετρική φιάλη των 100ml και γεμίζουμε μέχρι τη χαραγή με 0.12N HCl. Η συγκέντρωση αυτού του διαλύματος είναι **10 μ g TMA-N/ml.**

Μέθοδος.

1. Μεταφέρουμε 1ml δείγματος σε δοκιμαστικό σωλήνα των 50ml (με πώμα) και προσθέτουμε 4ml απεσταγμένο νερό 1ml 3.7% φορμαλδεΐδης, 10ml ξηράς τολουόλης και 3ml K_2CO_3 .

2. Πωματίζουμε και αναδεύουμε για 30" ακριβώς.

3. Μεταφέρουμε **5ml** από το επάνω μέρος σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 0.5 γρ άνυδρου θειικού νατρίου και αναμιγνύουμε πολύ καλά.

4. Το παραπάνω διάλυμα τολουόλης , μεταφέρεται σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει **5ml 0.025** πικρικού οξέος και διαβάζουμε την ένταση του χρώματος σε μήκος κύματος 420nm.

Καμπύλη αναφοράς.

Κατασκευάζουμε τη καμπύλη αναφοράς με τις συγκεντρώσεις **0μg, 10μg, 20μg, και 40μg, TMA-N/ml** που πρέπει να δίνουν ευθεία γραμμή.

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

7.1 ΒΑΣΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΒΡΩΣΙΜΟ ΤΜΗΜΑ

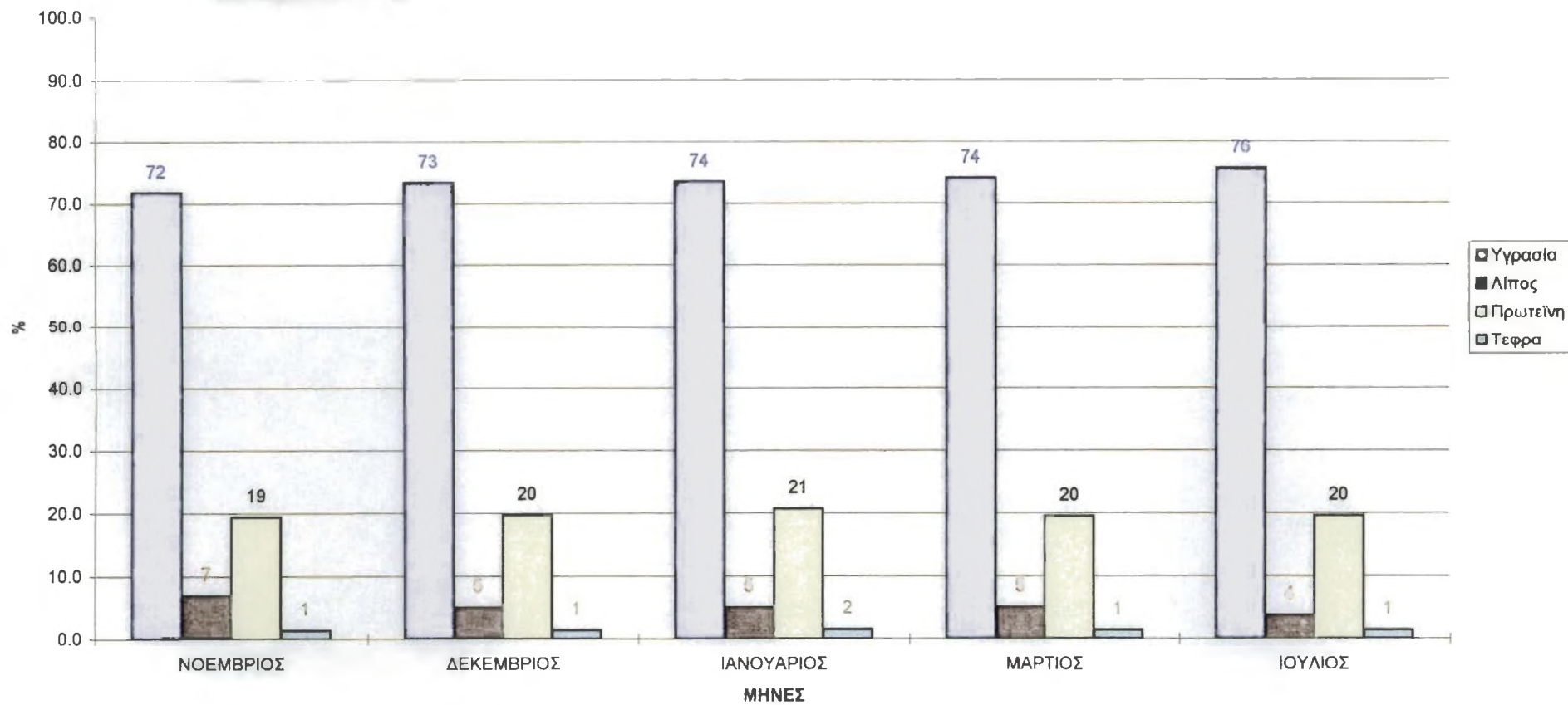
Στον πίνακα 1 και στο ιστόγραμμα 1 δίνεται η βασική σύνθεση της σάρκας του *Chelon labrosus* κατά τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Μάρτιο, και Ιούλιο. Ενώ στον πίνακα 2 και το σχήμα 2 δίνονται οι μέσες τιμές στη βασική σύνθεση και στην απόδοση σε βρώσιμο τμήμα κατά τους μήνες που προαναφέρονται.

Πίνακας 1-2

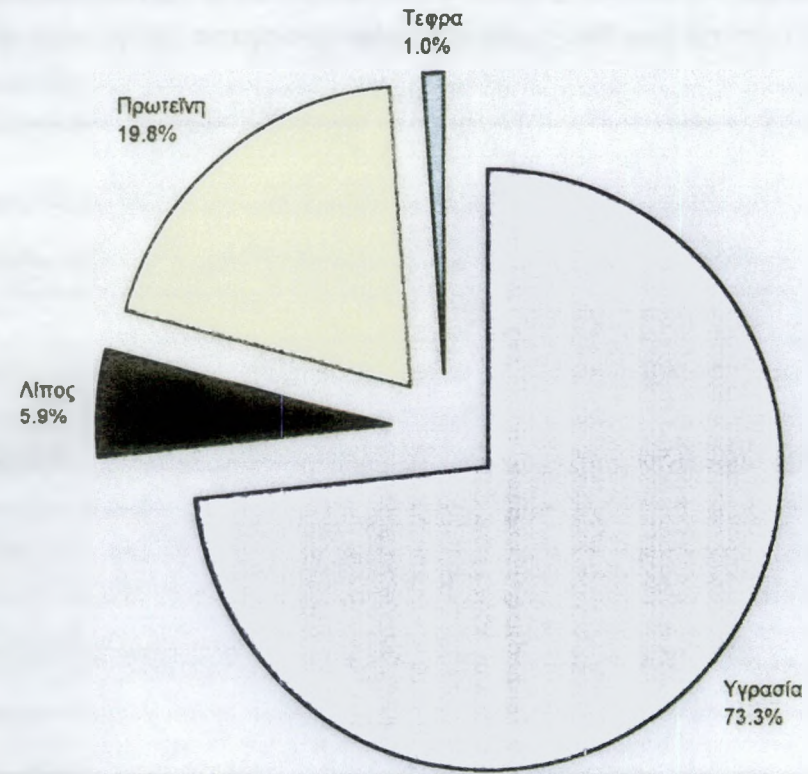
CHELON LABROSUS

	10.11.97	15.12.97	28.01.98	12.03.98	01.07.98	m.t	sd	min	max
L(cm)	28	25,3	28,7	23,7	27,9	26,7	2,126499	23,7	28,7
W(gr)	223,4	162,6	227,5	133,7	240,8	197,6	46,7282	133,7	240,8
αποδ βρωσ.	50,0	50,6	54,6	50,3	44,1	49,9	3,754597	44,1	54,6
Υγρασία	71,8	73,4	73,5	74,1	75,7	73,7	1,418915	71,76	75,7
Λίπος	6,9	5,0	5	5	3,7	5,1	1,14601	3,7	6,907111
Πρωτεΐνη	19,4	19,7	20,7	19,5	19,6	19,8	0,526308	19,4	20,7
Τέφρα	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	0,044721	1,4	1,5
χοληστερόλη			54,6	70,5	62,1	62,4		54,6	70,5

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΛΙΠΟΥΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΚΑΙ ΤΕΦΡΑΣ ΤΟΥ CHELON LABROSUS ΜΗΚΟΥΣ ΑΠΟ 25-30 CM



ΜΕΣΗ ΒΑΣΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ CHELON LABROSUS



Η μέση τιμή του λίπους προσδιορίσθηκε στο 5,9%, η υγρασία στο 73,3%, η πρωτεΐνη στο 19,8 %, και η τέφρα στο 1%.

Τα αποτελέσματά μας για τη μέση τιμή της πρωτεΐνης ,που προσδιορίσθηκε στο 19,8 % συμφωνούν με αυτά του Sidwell (1981), που αναφέρει ότι η ωμή σάρκα των περισσότερων ψαριών περιέχει 20 +/-2 % πρωτεΐνης

Η μέση τιμή της χοληστερόλης προσδιορίσθηκε στα 62,4mgr % και η μέγιστη τιμή στα 70,5 mgr % για τα ψάρια με το περισσότερο λίπος. Οι Ihaveri et al. (1981) προσδιόρισαν τιμή χοληστερόλης για το βρώσιμο τμήμα του *Squalus acanthias* 60.6 mgr% για τα αρσενικά ,75,5 mgr% για τα θηλυκά άτομα και συνολικό λίπος 14,5%. Ψάρια με υψηλό περιεχόμενο σε λίπος, όπως ο σολωμός, μπορεί να περιέχουν χοληστερόλη, που φθάνει τα 95 mgr% (Pigoht, 1990) .

Ανάμεσα στην υγρασία και το λίπος παρατηρήθηκε αντίστροφη σχέση και η ευθεία παλινδρόμησης, που συνδέει αυτά τα δύο μεγέθη δίνεται από την παρακάτω εξίσωση :

$ΛΙΠΟΣ \% = 62,72362 - 0,78166 \times (\% \text{ ΥΓΡΑΣΙΑ})$

Ο συντελεστής συσχέτισης προσδιορίσθηκε $r^2 = 0,94$

Οι Villarreal et al (1990) παρατήρησαν ανάλογη σχέση για το είδος *Thunnus alalunga*. Η αντίστροφη αυτή σχέση μεταξύ λίπους και υγρασίας έχει κυρίως παρατηρηθεί στα πελαγικά ψάρια, τα οποία εναποθέτουν λίπος στους μύες τους για να διατηρούν σταθερή την πυκνότητα του σώματός τους (Love, 1980).

Όσον αφορά την εποχιακή κατανομή του λίπους η μεγαλύτερη περιεκτικότητα παρατηρήθηκε το Νοέμβριο 7% και κατά τους υπόλοιπους μήνες παρέμεινε σε χαμηλά επίπεδα 5 % περίπου. Η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λίπος κατά το Νοέμβριο πιθανόν να συνδέεται με τη προετοιμασία του ψαριού για αναπαραγωγή (Ιανουάριος, Φεβρουάριος).

7.2 Οργανοληπτική και χημική αξιολόγηση στη ψύξη χωρίς πάγο

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Οι μεταβολές στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, η εμπορική ποιότητα και η βαθμολόγηση κατά Drouot δίνονται στον παρακάτω πίνακα και στην γραφική παράσταση.

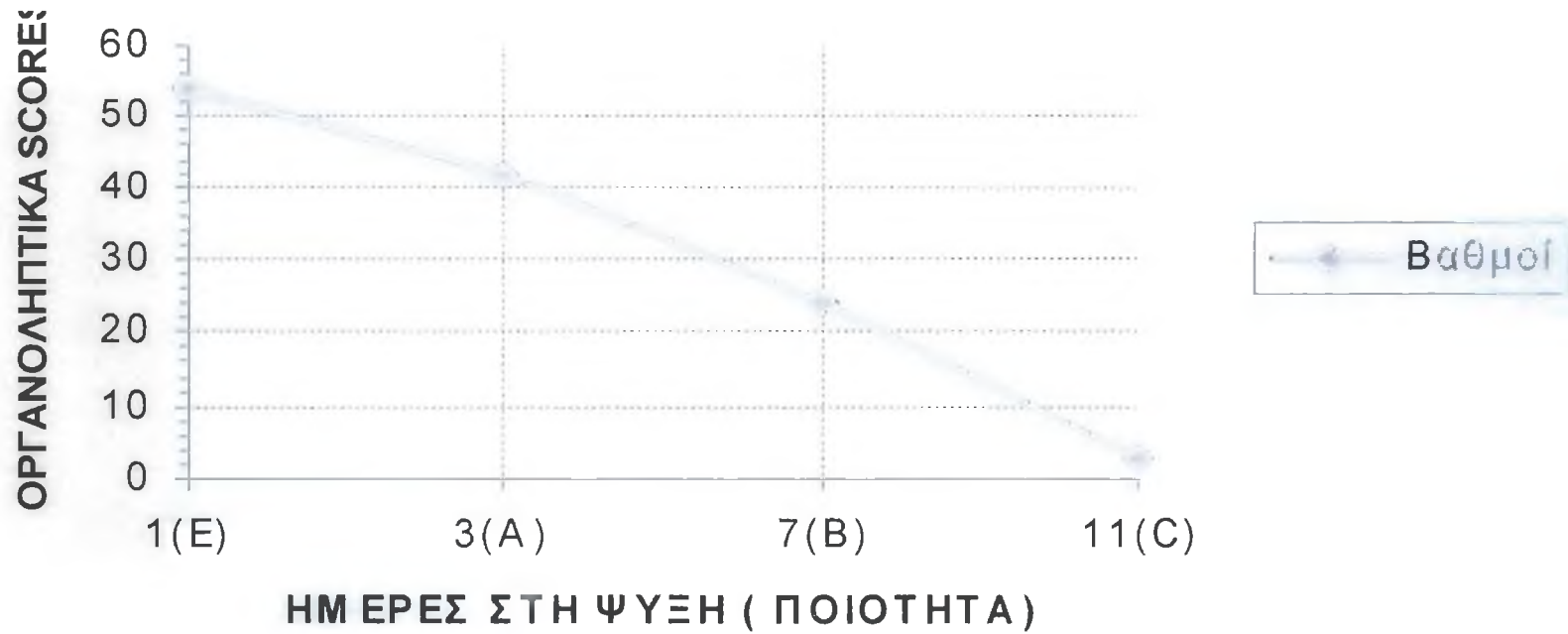
ΗΜΕΡΕΣ	ΠΟΙΟΤΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟ DROUT
1	E	<p><u>Όψη βραγχίων:</u> Λαμπερή. Τα βραγχιακά τόξα είναι ενωμένα και περιβάλλονται από διαφανή βλένη.</p> <p><u>Όψη ματιών:</u> Λαμπερά καθαρά εξέχοντα.</p> <p><u>Όψη δέρματος:</u> Ζωηρό και ιριδίζον χρώμα χωρίς αποχρωματισμό, υδαρής</p>	54

		<p>και διαυγή επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία.</p> <p><u>Οσμή</u>: Τυπική ψαριού που μόλις αλιεύθηκε.</p> <p><u>Φυσικές βλάβες</u>: Καμία αναπηρία ή παραμόρφωση.</p> <p><u>Βαθμός συνεκτικότητας μυών</u>: Συμπαγείς και ελαστικοί.</p>	
3	A	<p><u>Όψη βραγχίων</u>: Από ερυθρή ωχρή μέχρι ερυθρή σκοτεινή.</p> <p><u>Όψη ματιών</u>: Λαμπερά καθαρά εξέχοντα.</p> <p><u>Όψη δέρματος</u>: Ζωηρό χρώμα χωρίς λάμψη επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία ελαφρώς θολή.</p> <p><u>Οσμή</u>: Ελαφρά οσμή διατηρημένου σε ελεύθερο αέρα.</p> <p><u>Φυσικές βλάβες</u>: Καμία αναπηρία ή παραμόρφωση.</p> <p><u>Βαθμός συνεκτικότητας μυών</u>: Συμπαγείς χωρίς ελαστικότητα.</p>	42

7	B	<p><u>Όψη βραγχίων:</u> Αποχρωματιζόμενοι με επικαλύπτουσα γλοιώδη ουσίας.</p> <p><u>Όψη ματιών:</u> Βυθισμένοι, κερατοειδής θολός.</p> <p><u>Όψη δέρματος:</u> Σε στάδιο αποχρωματισμού και θαμπωμένο, επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία ανύπαρκτη.</p> <p><u>Όσμή:</u> Περισσότερο έντονη όχι όμως όξινη ή σάπιου.</p> <p><u>Φυσικές βλάβες:</u> Καμία αναπηρία ή παραμόρφωση.</p> <p><u>Βαθμός συνεκτικότητας μυών:</u> Ελαφρώς μαλακή, μειωμένη ελαστικότητα και θαμπή επιφάνεια.</p>	24
11	Μη αποδεκτό	<p><u>Όψη βραγχίων:</u> Κιτρινωπά, γαλακτόχρους επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία.</p> <p><u>Όψη ματιών:</u> Κοίλα εις το μέσον, κερατοειδής γαλακτόχρους, κόρη</p>	3

		<p>γκρίζα.</p> <p><u>Όψη δέρματος:</u> Χρώμα θαμπό, αδιαφανής επικαλύπτουσα γλοιώδης ουσία.</p> <p><u>Όσμή:</u> Αποσύνθεσης</p> <p><u>Βαθμός</u> συνεκτικότητας</p> <p><u>μυών:</u> Πολύ πλαδαροί.</p>	
--	--	--	--

**ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΩΝ SCORES ΤΟΥ
CHELLON LABROSUS ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΣΤΗ ΨΥΞΗ**



Συμπέρασμα: Κατά τη διάρκεια της συντήρησης στην ψύξη των ψαριών ορισμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αλλοιώνονται πιο γρήγορα από κάποια άλλα. Παρατηρούμε ότι η οσμή από τις πρώτες κιόλας μέρες παρουσιάζει μεταβολή, αντίθετα η όψη των ματιών παρουσιάζει μεταβολή μετά από αρκετές μέρες. Ο βαθμός συνεκτικότητας των μυών μειώνεται αισθητά χωρίς όμως στο τέλος οι μυς να είναι διαλυμένοι. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι με την πάροδο των ημερών στο βραγχιακό επικάλυμμα παρουσιάζονται αιματώματα τα οποία στη συνέχεια επεκτείνονται και στην κοιλιακή χώρα.

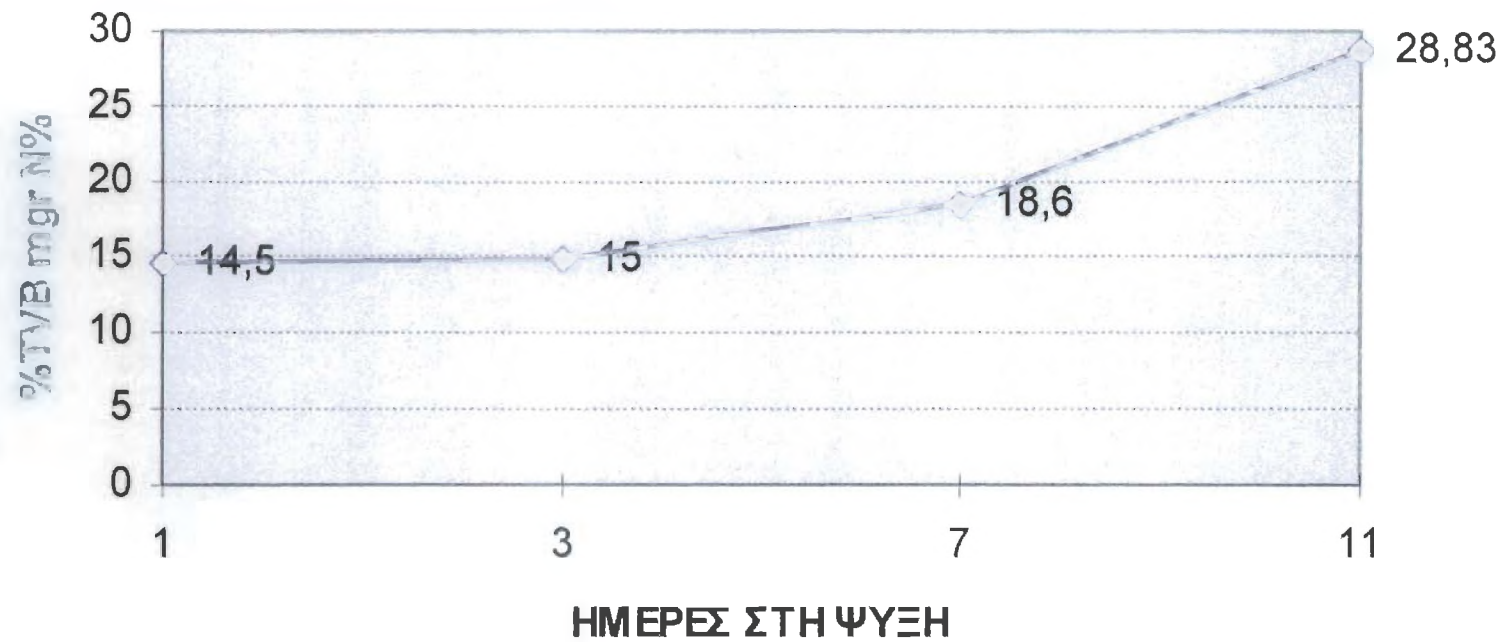
Επίσης τα ψάρια μέχρι και την 7^η ημέρα της συντήρησης χαρακτηρίστηκαν ότι ανήκουν στην εμπορική ποιότητα ενώ την 11^η ημέρα χαρακτηρίστηκαν ως απορριπτέα.

7.3 Χημική αξιολόγηση

Οι μεταβολές του TVB και του TMA φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΗΜΕΡΕΣ	TVB	SD		ΗΜΕΡΕΣ	TMA	
1	14,5	1,3		1	0,55	0,4
3	15	3		3	1,04	0,7
7	18,6	3		7	2,02	1,1
11	28,83	5,2		11	4,6	1,8

**ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΤΥΒ ΚΑΙ ΤΜΑ ΣΤΗ ΨΥΞΗ ΚΑΙ ΣΕ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ 1- 3 °C. ΕΙΔΟΣ CHELLON LABROSUS**



ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΡΙΜΕΘΥΛΑΜΙΝΗΣ ΤΟΥ C.LABROSUS ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΣΤΗ ΨΥΞΗ



Η αρχική τιμή του TVB προσδιορίστηκε στα 14,5 mgr N % και κατά τη διάρκεια του πειράματος παρατηρήσαμε μια μικρή και κανονική αύξηση της τιμής του TVB για να φθάσει στο τέλος τα 28,8 mgr N/100 gr .Σε σύγκριση με ψάρια των οικογενειών Scombridae και Clupeidae (BENNOUR et al.,1991; CIVERA et al., 1993) , με ερυθρούς μύες, το TVB του *Chelon labrosus* έδειξε χαμηλότερη αύξηση, ακόμη και όταν τα ψάρια χαρακτηρίστηκαν ως αλλοιωμένα. Ανάλογη συμπεριφορά με αυτή του *Chelon labrosus* παρατήρησαν οι Civera et al., (1995) για τη κουτσομούρα και το megrim, που προσδιόρισαν αρχικές τιμές TVB 13,6 και 11,8 mgr N % και τελικές τιμές από 25 μέχρι 30 mgr N % αντίστοιχα .Οι ίδιοι, εξάλλου ερευνητές προσδιόρισαν για το λιθρίνι, τη γόπα και το μελανούρι αρχικές τιμές TVB 19,8, 18,9 και 19,2 mgr N % και τελικές τιμές κυμαινόμενες από 28,2 μέχρι 32 mgr N % και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το TVB για τα ψάρια, που μελέτησαν , μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αξιόπιστος δείκτης κατά τις πρώτες ημέρες αποθήκευσης, αλλά δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το διαχωρισμό των ψαριών ενδιάμεσης φρεσκότητας και αυτών της μη εμπορικής ποιότητας.

Όσον αφορά τη μεταβολή της συγκέντρωσης της τριμεθυλαμίνης τα ψάρια της E και A ποιότητας χαρακτηρίστηκαν από τιμές που έφθασαν το 1 mgr N /100 gr . Στη B και C κατηγορία τα ψάρια περιείχαν 2 και 4,6 mgr N/100gr αντίστοιχα. Παρόμοια συμπεριφορά παρατήρησαν και οι Civera et al (1995) για ψάρια της οικογένειας

Sparidae, δηλαδή για τη γόπα και το λιθρίνι προσδιόρισαν μέγιστες τιμές 1,8 και 4,8 mgr N /100 gr αντίστοιχα, ενώ για τη κουτσομούρα και το megrim προσδιόρισαν τιμές TMA κατά κατηγορία φρεσκότητας ως ακολούθως : E/A ποιότητα 0-0,5 mgr/100gr , B ποιότητα 0,5-5 mgr/100gr και μη εμπορική κατηγορία μεγαλύτερο των 5 mgr/100 gr.

Από τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας μπορούμε να βγάλουμε τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Η εκτίμηση του TVB και του TMA δεν μπορεί να υποκαταστήσει τον οργανοληπτικό έλεγχο.

2. Οι χαμηλές τιμές TVB μέχρι και την 7^η ημέρα αποθήκευσης (B κατηγορία) και η σαφής αύξησή του κατά την 11^η ημέρα μας οδηγεί στη άποψη ότι με βάση το TVB μπορούμε να διακρίνουμε δύο κατηγορίες ποιότητας ψαριών του είδους *Chelon labrosus*: Τα εμπορικά με τιμές TVB μικρότερες των 25 mgr N/100 gr και τα μη εμπορικά με τιμές ανώτερες της προαναφερθείσας.

3. Όσον αφορά την Τριμεθυλαμίνη από τα αποτελέσματά μας μπορούμε να διακρίνουμε τις παρακάτω τιμές για τις διάφορες κατηγορίες :

E/A : 0-1 mgr N/100 gr.

B: 1-3 mgr N/100 gr.

C :μεγαλύτερες των 3 mgr N/100 gr.

8. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μέση χημική σύνθεση της σάρκας του *Chelon labrosus* για τους μήνες Νοέμβριο-Ιούλιο ήταν:

Νερό: 73,3%

Πρωτεΐνη: 19,8%

Λίπος: 5,9%

Τέφρα: 1,0%

Ο χρόνος ζωής του *Chelon labrosus* συντηρούμενο στους 4 °C χωρίς πάγο προσδιορίστηκε στις 11 ημέρες.

Με βάση το TVB μπορούμε να διακρίνουμε δύο κατηγορίες ποιότητας ψαριών του είδους *Chelon labrosus*: Τα εμπορικά με τιμές TVB μικρότερες των 25 mgr N/100 gr και τα μη εμπορικά με τιμές ανώτερες της προαναφερθείσας.

Όσον αφορά την Τριμεθυλαμίνη από τα αποτελέσματά μας μπορούμε να διακρίνουμε τις παρακάτω τιμές για τις διάφορες κατηγορίες :

E/A : 0-1 mgr N/100 gr.

B: 1-3 mgr N/100 gr.

C :μεγαλύτερες των 3 mgr N/100 gr.

Γενικότερα η εκτίμηση του TVB και του TMA δε μπορεί να υποκαταστήσει τον οργανοληπτικό έλεγχο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Analytical Methods Committee, (1979), Recommended general methods for the examination of fish and fish products., Analyst, 104, pp 434-450.
- A.O.A.C., (1990), Trimethylamine Nitrogen. Official Final Action Nu. 18027.
- Bligh, E.G. and Dyer, W.J., (1959), A rapid method of total lipid extraction and purification., Canadian Journal of Biochem. Physiology, 37(8), pp 911-917.
- Botta, J.R., (1994), Seafoods: Chemistry, Processing technology and Quality., (ed) Shahidi, F., (pub) Blackie Academy & Professional, London.
- Civera, T., Turi, R.M., Bisio, C., Parisi, E. and Fazio, E., (1993), Sensory and Chemical assessment of marine teleosteans., Sci. Aliments, 15, pp 109-117.
- Civera, T., Turi, R.M., et al., (1995), Further investigations on total volatile basic nitrogen and trimethylamine in some Mediterranean teleosteans during cold storage., Sciences des aliments, 2, pp 179-186.
- E.E.C., 33/89 Regulation.
- Hanson, S.W.S. and Olley, J., (1963), Application of the Bligh and Dyer method of lipid extraction to tissue homogenates., Biochemical Journal, 89, pp 1019-1029.
- Murray, C.K., Gibson, D.M. (1972B), An investigation of the method determining trimethylamin in fish muscle extracts by formation of each picrate salt, part 2., J. Fd. Technol., 7, pp 47-51.

- Shewan, J.M., Gibson, D.M. and Murray, C.K., (1971), The estimation of trimethylamine in fish muscle, In Advances in fish science and technology, pub. Fishing News Books, U.K.
- Perez, V., Marveal, B. and Pozo, R. (1990), Chemical Composition and Ice Spoilage of Albacore (Thunnus alalunga). Journal of food science, 55 (3), pp 678-682.
- Deug, J.C., Othoefer, F.T., Dennison, R.A. and Watson, M., (1976), Lipids and fatty acids in Mullet (Mugil cephalus). Seasonal and locational variations. Journal of food science, 41, pp 1479-1483.
- Jhaveri, S. and Constantinidos, S. (1981), Chemical Composition and Shelf life Study of Grayfish (Squalm acanthias). Journal of food science, 47, pp 188-192.
- Iossiphidis, Christos., (1996), Spoilage of Farmed European sea bass (Discentrarchus labrax) during iced storage. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of science in food technology.
- Παπαναστασίου, Δ. (1990), Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος αλιευμάτων. Τόμος Α.
- Μακρή-Σερεμέτη, Μαρία., (1997), Επεξεργασία Ιχθυηρών 1,2. Εργαστηριακές ασκήσεις. Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου, Τμήμα. Ιχθυοκομίας - Αλιείας.
- Χώτος, Ν. Γεώργιος., (1997), Υδατοκαλλιέργειες Ιχθύων Θαλάσσης και Υφαλμύρων Υδάτων Ι. Θεωρητικό μέρος. Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου. Τμήμα Ιχθυοκομίας - Αλιείας.

- Χώτος, Ν. Γεώργιος., (1996), Διαχείριση των ιχθύων της οικογένειας Mugilidae της Ελληνικής Ιχθυοπανίδας. Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου. Τμήμα Ιχθυοκομίας - Αλιείας.
- Κριμπένη, Σ. Αικατερίνη., (1996), Στοιχεία Βιολογίας Ιχθύων Θαλάσσης. Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου. Τμήμα Ιχθυοκομίας - Αλιείας.
- Βορεινάκης, Θεοφάνης., (1997), Σημειώσεις θεωρίας και εργαστηρίου Ποιοτικού-Υγειονομικού Ελέγχου Ιχθυηρών. Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου. Τμήμα Ιχθυοκομίας - Αλιείας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	<i>σελ. 02</i>
2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ CHELON LABROSUS (MUGIL CHELO)	<i>σελ. 03</i>
3. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ	<i>σελ. 06</i>
4. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ	<i>σελ. 15</i>
4.1 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ	<i>σελ. 15</i>
4.1.1 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ TORRY	<i>σελ. 16</i>
4.1.2 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	<i>σελ. 17</i>
4.2 ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ	<i>σελ. 18</i>
4.2.1 ΟΛΙΚΟ ΒΑΣΙΚΟ ΠΤΗΤΙΚΟ ΑΖΩΤΟ	<i>σελ. 18</i>
4.2.2 ΑΖΩΤΟ ΤΡΙΜΕΘΥΛΑΜΙΝΗΣ (ΤΜΑ-N)	<i>σελ. 20</i>
5. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	<i>σελ. 27</i>
6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	<i>σελ. 28</i>
6.1 ΒΑΣΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ	<i>σελ. 28</i>
6.1.1 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	
<i>σελ. 28</i>	
6.1.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	<i>σελ. 29</i>
6.2 ΨΥΞΗ	<i>σελ. 36</i>
6.2.1 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	
<i>σελ. 36</i>	
6.2.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	<i>σελ. 36</i>
6.2.2.1 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
<i>σελ. 36</i>	
6.2.2.2 ΧΗΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	<i>σελ. 39</i>

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	σελ. 42
7.1 ΒΑΣΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΒΡΩΣΙΜΟ ΤΜΗΜΑ	σελ. 42
7.2 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΗΝ ΨΥΞΗ ΧΩΡΙΣ ΠΑΓΟ	σελ. 47
7.3 ΧΗΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	σελ. 52
8. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	σελ. 57
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ. 58