

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Επίδραση της περιόδου νάρκης στην υφή και στα οργανοληπτικά
χαρακτηριστικά του εδώδιμου ιστού του εκτρεφόμενου σαλιγκαριού
Cornu aspersum maximum»**

**Βασιλική Πατέρα
Ιωάννα-Μαρία Πετροκλίδου**

ΒΟΛΟΣ 2019

**«Επίδραση της περιόδου νάρκης στην υφή και στα οργανοληπτικά
χαρακτηριστικά του εδώδιμου ιστού του εκτρεφόμενου σαλιγκαριού
Cornu aspersum maximum»**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή :

1. Μαριάνθη Χατζηϊωάννου, Επίκουρος καθηγήτρια, Εκτροφή Σαλιγκαριών και Βατράχων, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Επιβλέπουσα***

2. Περσεφόνη Γιαννούλη, Επίκουρος καθηγήτρια, Διευθύντρια Εργαστηρίου Τεχνολογίας και Ελέγχου Ποιότητας και Ασφάλειας Τροφίμων, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Μέλος***

3. Μποζιάρης Ιωάννης, Αναπληρωτής καθηγητής, Υγιεινή και Συντήρηση Ιχθυηρών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Μέλος***

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ειλικρινείς μας ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στο να φέρουμε σε πέρας την παρούσα Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Σαν ελάχιστο δείγμα εκτίμησης και ευγνωμοσύνης θα θέλαμε να απευθύνουμε τις πιο θερμές μας ευχαριστίες στην επιβλέπουσα της προπτυχιακής μας διατριβής κα. Χατζηιωάννου Μαριάνθη, Επίκουρο Καθηγήτρια του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας για την έμπρακτη υποστήριξη και βοήθεια της, το αμέριστο ενδιαφέρον της και τη συμβολή της στο σχεδιασμό και στη διεξαγωγή των πειραμάτων καθώς και στην τελική διαμόρφωση και διόρθωση του κειμένου της εργασίας.

Επίσης, θα θέλαμε να απευθύνουμε τις ευχαριστίες στην κα. Γιαννούλη Περσεφόνη, Διευθύντρια του Εργαστηρίου Τεχνολογίας και Ελέγχου Ποιότητας και Ασφάλειας Τροφίμων του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας, για τις χρήσιμες συμβουλές και την καθοδήγησή της. Ακόμη θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κ. Μποζιάρη Ιωάννη, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας.

Θα ήταν παράλειψή μας να μην ευχαριστούσαμε την κα. Κουγιαγκά Ευκαρπία για τη βοήθεια της κατά τη διάρκεια των πειραμάτων και την αμέριστη συμπαράσταση που μας προσέφερε.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε από τα βάθη της καρδιάς μας τις οικογένειές μας για την ηθική και οικονομική τους υποστήριξη και την αμέριστη συμπαράσταση τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το *Cornu aspersum maximum* είναι ένα από τα κύρια εμπορικά είδη σαλιγκαριών παγκοσμίως, ενώ εκτρέφεται με επιτυχία σε πολλές χώρες. Στην ερευνητική αυτή εργασία μελετήθηκε η επίδραση της περιόδου νάρκης στην υφή και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του φιλέτου του εκτρεφόμενου και εδώδιμου είδους *C. a. maximum*. Η μελέτη αφορούσε σαλιγκάρια εμπορεύσιμου μεγέθους που συλλέχτηκαν από μονάδα εκτροφής και υπέστησαν τεχνητή χειμερία νάρκη στο Εργαστήριο Εκτροφής Γαστεροπόδων. Τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά και η υφή προσδιορίστηκαν κατά την μηδενική μέρα παραλαβής τους (T0), μετά από 14 μέρες (T14) και μετά από 28 μέρες (T28) νάρκης και έγινε καταγραφή του ολικού βάρους τους την μηδενική και την 28^η ημέρα. Μετρήθηκε το χρώμα τόσο σε νωπό όσο και σε θερμικά επεξεργασμένο φιλέτο με το χρωματόμετρο MiniScan XE Plus και για τον προσδιορισμό της υφής στο μηχάνημα Admet texture analyzer eXpert χρησιμοποιήθηκαν μόνο τα θερμικά επεξεργασμένα φιλέτα. Ο οργανοληπτικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από 10 συμμετέχοντες και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που αξιολόγησαν ήταν η οσμή, η γεύση, το χρώμα, η υφή, η επίγευση, η προσκόλληση στα δόντια και η συνολική αποδοχή. Το ερωτηματολόγιο ήταν σε 9βαθμη κλίμακα (hedonic test).

Τα φιλέτα της ομάδα T0 παρουσίασαν μεγαλύτερη σκληρότητα σε σχέση με τα φιλέτα των δύο άλλων ομάδων. Στο νωπό φιλέτο των σαλιγκαριών βρέθηκε ότι η φωτεινότητά αποκτά υψηλότερες τιμές κατά τη διάρκεια της περιόδου νάρκης και παρατηρήθηκε ότι αποκτά περισσότερο το πράσινο και το μπλε χρώμα. Αντίθετα το θερμικά επεξεργασμένο φιλέτο χάνει την φωτεινότητά του.

Ο οργανοληπτικός έλεγχος των φιλέτων των τριών ομάδων υπέδειξε ότι τα φιλέτα της ομάδας T14 καταναλώνονται πιο ευχάριστα από τις υπόλοιπες ομάδες και ότι τα δείγματα της ομάδας T28 κρίθηκαν πιο ευχάριστα στα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά από εκείνα της ομάδας T0.

Λέξεις-κλειδιά: Σαλιγκάρι, *Cornu aspersum maximum*, νάρκη, ποιοτικά χαρακτηριστικά, οργανοληπτικός έλεγχος, hedonic test.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1. Γενικά στοιχεία για σαλιγκάρια	9
1.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	10
1.3. Νάρκη σαλιγκαριών	12
1.4. Είδος <i>Cornu aspersum</i>	13
1.5. Ποιοτικά χαρακτηριστικά.....	14
1.5.1. Εμφάνιση.....	14
1.5.2. Υφή.....	15
1.5.3. Χρώμα	16
1.5.4. Οσμή.....	16
1.5.5. Γεύση.....	17
1.6. Αισθητηριακή αξιολόγηση	17
1.7. Σκοπός	20
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	21
2.1. Ζώα πειράματος.....	21
2.2. Προετοιμασία	22
2.3. Επεξεργασία	25
2.4. Μηχανικές ιδιότητες.....	27
2.4.1. Υφή.....	27
2.4.2. Χρώμα	28
2.5. Οργανοληπτικός έλεγχος.....	29
2.5.1. Τεστ γευσιγνωσίας	29
2.5.2. Ερωτηματολόγιο	31
2.6. Στατιστική ανάλυση	32
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	33
3.1. Μορφομετρικά χαρακτηριστικά.....	33
3.2. Μηχανικές ιδιότητες.....	34
3.2.1. Μετρήσεις υφής	34
3.2.2. Μετρήσεις χρώματος.....	36

3.3. Οργανοληπτικός έλεγχος.....	38
3.3.1. Προφίλ συμμετεχόντων.....	38
3.3.2. Ερωτηματολόγιο	39
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	45
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	53
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55
6.1. Ελληνική βιβλιογραφία	55
6.2. Ξένα βιβλιογραφία.....	55
6.3. Ηλεκτρονικές πηγές.....	57
7. ABSTRACT	58

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Γενικά στοιχεία για τα σαλιγκάρια

Εξαιτίας της αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού παρατηρήθηκε αυξημένη ζήτηση πρωτεϊνών, ιδιαίτερα από ζωική πηγή. Αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι η κατανάλωση πρωτεϊνών στις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες είναι ανεπαρκής σε σύγκριση με τις ανεπτυγμένες χώρες του κόσμου. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί η πρόσληψη πρωτεϊνών στις χώρες αυτές, γίνονται προσπάθειες που αποσκοπούν στην εξημέρωση άλλων ειδών ζώων, εκτός από τις συμβατικές, όπως τα σαλιγκάρια επειδή οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι δεν είναι σε θέση να εκτρέφουν σε μεγάλη κλίμακα λόγω του υψηλού κόστους της παραγωγής. Τα σαλιγκάρια είναι μικρά ζώα που δεν έχουν πλήρως αξιοποιηθεί για την παραγωγή κρέατος και πηγή εισοδήματος στις τροπικές περιοχές. Η εκτροφή των σαλιγκαριών τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει αυξημένο ενδιαφέρον στο πλαίσιο τόσο της ανάπτυξης νέων «καινοτόμων» επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, όσο και της αναζήτησης επιπλέον εισοδήματος. Η εκτροφή τους παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, καθώς τα σαλιγκάρια έχουν μεγάλη ικανότητα προσαρμογής και παρουσιάζουν σχετικά γρήγορη αναπαραγωγική διαδικασία (Χατζηιωάννου & Στάικου 2015).

Από διάφορες μελέτες που έχουν διεξαχθεί στο παρελθόν, έχει αποδειχθεί, ότι τα σαλιγκάρια είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, όπως σε μέταλλα, ανόργανα χημικά στοιχεία και πρωτεΐνες σε μεγάλο ποσοστό. Το κρέας των σαλιγκαριών περιέχει χαμηλό ποσοστό λίπους και είναι πλούσιο σε πολλές θρεπτικές ουσίες που είναι σημαντικές για την ανθρώπινη υγεία. Το κρέας σαλιγκαριού περιέχει 70% νερό, ενώ η ξηρά ουσία είναι υψηλή σε βασικά αμινοξέα, όπως λυσίνη, λευκίνη, αργινίνη,

τρουποφάνη και 30% ανόργανα άλατα. Το σαλιγκάρι είναι επίσης πηγή φωσφορικού ασβεστίου, ενός χημικού υποστρώματος για τη θεραπεία των νεφρικών ασθενειών.

Υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για την παραγωγή και εμπορία μη παραδοσιακού κρέατος σαλιγκαριού. Προϊόντα από το κρέας σαλιγκαριού ανήκουν σε τρόφιμα με υψηλή θρεπτική αξία. Κατά καιρούς διεξάχθηκαν πολλές έρευνες σε διάφορα είδη σαλιγκαριών για να παρατηρηθεί η θρεπτική τους αξία. Στο *Helix pomatia* παρατηρήθηκε ότι το κρέας του είναι πλούσιο σε μέταλλα, πρωτεΐνες και χαμηλά λιπίδια (Özogul et al 2005). Έτσι, το κρέας σαλιγκαριού αποκτά πλεονέκτημα έναντι των άλλων. Λόγω της θρεπτικής αξίας των σαλιγκαριών το εμπόριό τους σημειώνει σημαντική πρόοδο και στη χώρα μας (Χατζηιωάννου & Στάικου 2015).

Η χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά του κρέατος σαλιγκαριού καθιστά ένα καλό αντίδοτο για τις ασθένειες που σχετίζονται με το λίπος, όπως η υπέρταση και η αναιμία και γίνονται αποδεκτές από πολλούς ανθρώπους . Μια πρόσφατη μελέτη έχει επίσης δείξει ότι οι αδενικές ουσίες από βρώσιμα σαλιγκάρια προκαλούν συγκόλληση ορισμένων βακτηρίων. Επίσης, πρόσφατη επιστημονική μελέτη του εκκρίματος του σαλιγκαριού *Cornu aspersum* επιβεβαίωσε ότι η βλέννα περιέχει ένα ασυνήθιστο συνδυασμό φυσικών προϊόντων με ευεργετικές και θεραπευτικές ιδιότητες στο ανθρώπινο δέρμα .

1.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Τα σαλιγκάρια έχουν μαλακό σώμα, όπως όλα τα μαλάκια, το οποίο προστατεύεται από το κέλυφός τους. Η γενική οργάνωση του σώματός τους ακολουθεί το κοινό αρχιτεκτονικό πρότυπο οργάνωσης των μαλακίων. Το σώμα τους χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το ένα τμήμα περιλαμβάνει το πόδι και το κεφάλι, και το άλλο τμήμα τη σπλαχνική μάζα. Το τμήμα κεφάλι-πόδι περιλαμβάνει τα αισθητήρια όργανα, τα

εγκεφαλικά γάγγλια, την απαρχή του πεπτικού συστήματος και το όργανο κίνησης. Αυτό το τμήμα εκτείνεται εκτός του κελύφους και είναι ορατό, όταν το σαλιγκάρι είναι δραστήριο. Περιλαμβάνει το όργανο κίνησης, το πόδι, το οποίο πλατύνεται κοιλιακά, εφάπτεται πάνω στα διάφορα υποστρώματα και κινεί το σαλιγκάρι. Η κεφαλοποδική μάζα είναι το εδώδιμο μέρος του σαλιγκαριού.

Τα περισσότερα χερσαία σαλιγκάρια κινούνται με διαδοχικές συστολές των μυών του ποδιού με τις οποίες το ζώο ωθείται προς τα εμπρός. Για να επιτευχθεί η ώθηση του σώματος, είναι απαραίτητη η βλέννα, που εκκρίνεται στο επιθήλιο του ποδιού και λειτουργεί ως σύνδεσμος του υποστρώματος με την επιφάνεια του. Αν αυτή η σύνδεση χαθεί, όπως στην περίπτωση απορρόφησης μεγάλης ποσότητας νερού από τη βλέννα σε συνθήκες πολύ υψηλής υγρασίας, τότε το σαλιγκάρι ακινητοποιείται.

Η σπλαχνική μάζα περιλαμβάνει το υπόλοιπο πεπτικό σύστημα, τα νεύρα και γάγγλια, το κυκλοφορικό, το απεκκριτικό, το αναπνευστικό και το αναπαραγωγικό σύστημα. Η σπλαχνική μάζα βρίσκεται συνεχώς προστατευμένη στο εσωτερικό του κελύφους, ενώ το πόδι, με τα όργανα που φέρει, μπορεί να εκβάλει από το κέλυφος, όταν το σαλιγκάρι έρπει, τρέφεται ή ζευγαρώνει, και μπορεί να αποσύρεται στο εσωτερικό του κελύφους σε περιόδους ανάπαυσης.

Η ένωση του σώματος του σαλιγκαριού με το κέλυφός του, αλλά και η απόσυρση του ποδιού μέσα στο κέλυφος, γίνεται με τη σύσπαση ενός επισπαστήρα μυ, που ονομάζεται μυς του στυλίσκου και προσφύεται στον άξονα περιέλιξης του κελύφους, που ονομάζεται στυλίσκος. Πολλές φορές, κυρίως κατά τη διάρκεια των περιόδων της καλοκαιρινής και της χειμερινής νάρκης, το σαλιγκάρι αποσύρει ολόκληρο το σώμα του μέσα στο κέλυφος και κλείνει το άνοιγμα του κελύφους με το επίφραγμα, το οποίο κατασκευάζεται προσωρινά από αποξηραμένη βλέννα και

αποθέσεις ασβεστίου. Όταν το σαλιγκάρι ξυπνήσει από τη νάρκη, απορρίπτει το επίφραγμα πριν δραστηριοποιηθεί.

1.3. Νάρκη σαλιγκαριών

Τα σαλιγκάρια είναι εξώθερμα ζώα και δεν μπορούν να ελέγχουν από μόνα τους την ανταλλαγή θερμότητας. Ένας από τους μηχανισμούς που επιτρέπουν να επιβιώσουν τα χειρσαία σαλιγκάρια σε δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες είναι η χειμερινή και θερινή νάρκη για την αντιμετώπιση του ψύχους και της ξηρασίας αντίστοιχα. Κατά τη διάρκεια του ξηρού καλοκαιριού τα σαλιγκάρια σχηματίζουν επίφραγμα και πέφτουν σε θερινή νάρκη. Αν και η θερινή νάρκη αποτελεί γενικό χαρακτηριστικό του ετήσιου κύκλου του *C. aspersum* στην Ελλάδα, ο χρόνος έναρξης και η διάρκειά της εξαρτώνται από τις μικροκλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή

Η νάρκη των σαλιγκαριών όμως μπορεί να προκύψει και σε συνθήκες εργαστηρίου. Το *C. aspersum* υποβλήθηκε σε 100 ημέρες αφυδάτωσης στους 19-25 ° C κατά την διάρκεια του καλοκαιριού και του χειμώνα. Από αυτό το πείραμα παρατηρήθηκε ότι το συνολικό βάρος των σαλιγκαριών μειώθηκε κατά 33 % (McNabb 1985). Η νάρκη των χειρσαίων σαλιγκαριών είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με αύξηση της κατανάλωσης οξυγόνου, η οποία οδηγεί σε οξειδωτικό στρες (Nowakowska 2009). Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, τα χειρσαία σαλιγκάρια εκτίθενται σε κύκλους διέγερσης που επιβάλλουν οξειδωτικό στρες, αλλά παρουσιάζουν διαφορετικά πρότυπα αντιοξειδωτικής άμυνας. Σε μελέτες (Nowakowska et al. 2011) που πραγματοποιούνται για την ρύθμιση του αντιοξειδωτικού μηχανισμού εξετάζονται οι δραστηριότητες των ενζύμων που σχετίζονται με καταλάση και γλουταθειόνη και συγκεντρώσεις αντιδραστικών ουσιών γλουταθειόνης και θειοβαρβιτουρικού οξέος (TBARS · ως προϊόντα της υπεροξειδωσιών των λιπιδίων). Η κινητική δραστηριότητα των σαλιγκαριών

κορυφώνεται τη νύχτα και νωρίς το πρωί, όταν η υγρασία είναι αυξημένη. Επίσης, παραμένουν ανενεργά (χαμηλή κινητικότητα) όταν υποβάλλονται σε ηλιοφάνεια. Σε μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί (Vorhaben et al. 1984) το *C. aspersum* παρουσιάζει τρεις διακριτές φάσεις δραστηριότητας: μια ενεργή φάση τροφοδοσίας και τροφοδοσίας που συμβαίνει κατά τη διάρκεια του σκοταδιού μιας φωτοπεριόδου 14L: 10D, μιας αδρανούς φάσης, που συμβαίνει κατά τη διάρκεια του φωτός και μιας μακράς αδρανούς φάσης, που μπορεί να διαρκέσει αρκετές εβδομάδες. Αυτές οι φάσεις χαρακτηρίζονται από αλλαγές στον ρυθμό κατανάλωσης οξυγόνου. Κατά τη διάρκεια της καθημερινής στιγμιαίας φάσης, η κατανάλωση οξυγόνου μειώνεται στο 50% -60% της μέγιστης κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας. Κατά τη διάρκεια της μακράς αδρανούς φάσης, η κατανάλωση οξυγόνου μειώνεται περαιτέρω σε περίπου 20% ή μικρότερη από τη μέγιστη.

1.4. Είδος *Cornu aspersum*

Το χερσαίο γαστερόποδο *Cornu aspersum* (συνώνυμο *Helix aspersa*) είναι ένα από τα πιο ευρέως γνωστά εδώδιμα σαλιγκάρια. Είναι ένα νυκτόβιο σαλιγκάρι, ωστόσο συναντάται και κατά την διάρκεια της ημέρας κυρίως μετά από βροχή. Κινείται με τη βοήθεια ενός αρκετά μυώδους ποδιού και η βλέννα που εκκρίνεται από τα βοηθήματα ποδιού με την κίνηση αφήνει ένα ίχνος πίσω της. Τρέφεται από διάφορα φυτά, και μπορεί να αποτελέσει σοβαρά παράσιτα κήπων. Το *C. aspersum* είναι ένα από τα σαλιγκάρια που έχουν μελετηθεί αρκετά. Είναι πολυμορφικό και αρκετοί διακριτοί μορφότυποι έχουν περιγραφεί, που αφορούν το μέγεθος, τη μορφή, το πάχος και το χρωματισμός του κελύφους. Οι δύο πιο διάσημες μορφές που προσδιορίζονται ως υποείδος *C. a. maximum* έχει οριστεί στα γαλλικά ως 'gros-gris' και το *C. a. aspersum* που έχει ονομαστεί ως 'petit-gris'.

Η συστηματική κατάταξη του *C. aspersum* (*O. F. Muller 1774*) είναι η παρακάτω (Χατζηιωάννου & Στάικου 2015):

- Βασίλειο: Animalia
- Φύλο : Mollusca
- Κλάση : Gastropoda
- Υπόκλαση: Pulmonata
- Τάξη: Stylommatophora
- Οικογένεια : Helicidae
- Γένος : *Cornu*
- Είδος: *aspersum*

1.5. Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά είναι εκείνα που μελετώνται με σκοπό να είναι το προϊόν όσο το δυνατόν πιο αποδεκτό από τον καταναλωτή. Οι μέθοδοι για την εκτίμηση της ποιότητας περιλαμβάνουν τόσο αντικειμενικές (με βάση μετρήσεις οργάνων) όσο και υποκειμενικές (με βάση ανθρώπινες εκτιμήσεις και χρήση κατάλληλης κλίμακας).

1.5.1. Εμφάνιση

Η εμφάνιση είναι αυτή που κάνει μεγάλη εντύπωση στον καταναλωτή και ακολουθούν η υφή, το άρωμα και η γεύση. Η στιλπνότητα είναι ένα χαρακτηριστικό της εμφάνισης, το οποίο μέχρι τώρα έχει παραγνωριστεί αντί με αντικειμενική εκτίμηση των τροφίμων αλλά έχει σημασία σε άλλα προϊόντα όπως τα νωπά μήλα, οι τομάτες και οι φράουλες (Καραουλάνης 2005).

1.5.2. Υφή

Τα χαρακτηριστικά της υφής αναφέρονται στην αίσθηση της αφής, όπως ακριβώς τα χαρακτηριστικά της εμφάνισης αναφέρονται στην αίσθηση της όρασης. Το πρόβλημα λοιπόν, είναι να βρεθούν όργανα, τα οποία θα αναπαραστήσουν και θα μετρήσουν την αίσθηση, την οποία θα αισθανθεί ο καταναλωτής μέσω της αφής, με τα δάχτυλα και ιδιαίτερα στο στόμα. Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορεί να θεωρηθούν ρεολογικές ιδιότητες των ουσιών, οι οποίες απαιτούν περισσότερο από τη δύναμη της βαρύτητας για την έναρξη της ροής (Καραουλάνης 2005).

Ορισμένα χαρακτηριστικά που χαρακτηρίζουν την υφή σύμφωνα με τα μηχανήματα είναι η σκληρότητα “hardness” η οποία ορίζεται ως η μέγιστη δύναμη της πρώτης συμπίεσης. Είναι η αναγκαία δύναμη για την επίτευξη μιας δεδομένης παραμόρφωσης (Ruiz de Huidobro et al. 2005). Η μάσηση “chewiness” ορίζεται ως ένα ακόμη χαρακτηριστικό, το οποίο είναι η ποσότητα που προσομοιώνει την ενέργεια που απαιτείται για την μάσηση ενός δείγματος σε μία σταθερή κατάσταση κατάποσης. Υπολογίζεται ως το προϊόν της σκληρότητας, της ανθεκτικότητας “resilience”, της ελαστικότητας “springiness” και της συνεκτικότητας “cohesiveness”. Η ανθεκτικότητα ορίζεται ως η ιδιότητα που καθορίζει πόσο καλά ένα προϊόν μπορεί να ανακτήσει την αρχική του θέση. Η ελαστικότητα δίνει μια εξήγηση για το πόσο καλά το προϊόν επιστρέφει πίσω φυσικά, αφού έχει παραμορφωθεί κατά την διάρκεια της αρχικής συμπίεσης (Schubring & Meyer 2002). Η συνεκτικότητα είναι η ιδιότητα που περιγράφει πόσο καλά ένα προϊόν αντιστέκεται σε μία δεύτερη παραμόρφωση σε σχέση με το πώς συμπεριφερόταν στην πρώτη παραμόρφωση (Schubring & Meyer 1999). Ένα ακόμη χαρακτηριστικό που προσδιορίζει ένα τρόφιμο είναι η τρυφερότητα

“tenderness”, η οποία ορίζεται η ευκολία κατακερματισμού, της φαινομενικής προσκόλλησης και των υπολειμμάτων μετά την μάσηση (Akran et al. 2012).

1.5.3. Χρώμα

Το χρώμα είναι μία ιδιότητα της εμφάνιση, η οποία αποδίδεται στη φασματική κατανομή του φωτός. Το χρώμα των τροφίμων οφείλεται στην ύπαρξη φυσικών χρωστικών ουσιών, στην προσθήκη χρωστικών ουσιών (φυσικών ή συνθετικών) και στην αντίδραση των διαφόρων συστατικών του δημιουργώντας έγχρωμες (κατά το πλείστον καστανόχρωμες) ουσίες (Μποζιάρης 2013). Πρόσφατες πρόοδοι στη φυσική και στη μηχανική μέτρηση του χρώματος έχουν δώσει λύση στα προβλήματα που παρουσιάστηκαν στη μέτρηση του χρώματος στα τρόφιμα. Αυτό ισχύει κυρίως, όταν η μέτρηση του χρώματος δεν περιπλέκεται από την παρουσία αλλά συντελεστών της εμφάνιση, όπως τη στιλπνότητα, η ανομοιομορφία στο χρώμα και η υφή. Από πλευράς φυσικής το χρώμα είναι ένα χαρακτηριστικό του φωτός που μετριέται με την ένταση (ακτινοβολούμενη ενέργεια) και το μήκος κύματος. (Καραουλάνης 2005). Έχει αποδειχθεί, ότι το χρώμα στους μύες κρέατων αλλάζει με την πάροδο του χρόνου. Έτσι και στο κρέας του κοτόπουλου έχουν βρεθεί σημαντικές αλλαγές σε δείγματα που πάρθηκαν μετά από 2, 4, 6 και 24 ώρες. Διαπιστώθηκε, ότι, καθώς αυξανόταν ο χρόνος, οι μύες του κρέατος κέρδιζαν ένα πιο κιτρινωπό χρώμα και έχαναν την ερυθρότητά τους. Οι τιμές της φωτεινότητάς τους, ωστόσο, δεν είχαν τεράστιες διαφορές μεταξύ τους (Liu et al. 2004).

1.5.4. Οσμή

Υπάρχει ένα τετραδιάστατο σύστημα ταξινόμησης της οσμής των Crocker και Henderson με το οποίο όμως δεν συμφωνούν όλοι ενώ το σύστημα των έξι κατηγοριών

του Henning κερδίζει συνεχώς έδαφος. Επίσης υπάρχει και ένα άλλο σύστημα με 32 κατηγορίες (Καραουλάνης 2005).

1.5.5. Γεύση

Είναι χημικά παραδεκτό ότι η γεύση είναι ένα τετραδιάστατο φαινόμενο και συνίσταται από το γλυκό, το ξινό, το αλμυρό και το πικρό. Αυτά γίνονται αισθητά από γευστικούς υποδοχείς (κάλυκες) που βρίσκονται στις μυκητοειδείς και φυλλώδεις θηλές της γλώσσας (Καραουλάνης 2005).

1.6. Αισθητηριακή αξιολόγηση

Η αισθητηριακή αξιολόγηση είναι μια από τις σημαντικότερες μεθόδους για την αξιολόγηση της φρεσκάδας και της ποιότητας στην υπηρεσία και στις υπηρεσίες ελέγχου των ψαριών και για άλλες πρώτες ύλες που πραγματοποιείται από καταναλωτές και όχι από κάποιο ειδικό εξάρτημα. Επιπλέον, η αξιολόγηση μέσω των αισθήσεων είναι μία μέθοδος για τη διερεύνηση της αποδοχής που θα έχει το προϊόν από τους καταναλωτές (Kougiagka 2014). Είναι μια επιστημονική πειθαρχία που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση και την ανάλυση των απαντήσεων των ανθρώπων σε προϊόντα όπως γίνεται αντιληπτή μέσα από τις 5 αισθήσεις: όραση, οσμή, αφή, γεύση και ακοή (Meilgaard et al. 2007). Στις εταιρείες τροφίμων και ποτών, η αισθητηριακή αξιολόγηση των προϊόντων μπορεί να δώσει μια κατανόηση των βασικών αισθητήριων ιδιοτήτων που οδηγούν την αποδοχή των καταναλωτών. Η ενσωμάτωση της αισθητηριακής αξιολόγησης στη διαδικασία παραγωγής δεν μπορεί μόνο να μειώσει το κόστος και το χρόνο παράδοσης ενός προϊόντος στην αγορά, αλλά μπορεί επίσης να μειώσει τον κίνδυνο ενδεχόμενης βλάβης του προϊόντος (Meilgaard et al. 2007). Οι αισθητικές μέθοδοι που εκτελούνται με τον κατάλληλο τρόπο το καθιστούν γρήγορο και ακριβές εργαλείο που παρέχει μοναδικές πληροφορίες για τα τρόφιμα. Η

αισθητηριακή εκτίμηση των ψαριών και των προϊόντων ψαριών είναι για χρόνια η μέθοδος επιλογής για την αξιολόγηση της ποιότητας σε ολόκληρη την αλιευτική αλυσίδα. Η επίδραση της θερμικής επεξεργασίας στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ιχθυηρών είναι δύσκολο να προβλεφθεί εξαιτίας ποικιλομορφίας των ειδών αλλά και παραγόντων όπως η εμφάνιση, η γεύση, το χρώμα, το άρωμα και η υφή (Μποζιάρης 2012). Αλλαγές που οφείλονται στους μεταβολίτες των μικροοργανισμών, γίνονται αντιληπτές με τις μεταβολές που παρατηρούνται στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αλιευτικών προϊόντων, όπως είναι η οσμή, το άρωμα και η γενική εμφάνιση (Parlapani et al. 2014).

Οργανοληπτική εξέταση

Το κρέας των σαλιγκαριών αρχίζει να αποκτά ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια και δεν έχουν πραγματοποιηθεί εκτενείς μελέτες μέχρι τώρα ως προς τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του. Καθώς αυξάνεται το ενδιαφέρον ως προς την εμπορία, την εκτροφή και την κατανάλωση αυτών, αυξάνεται και το ενδιαφέρον των επιστημόνων ως προς την μελέτη τους. Οι παράγοντες της γεύσης και του αρώματος είναι ιδιαίτερα δύσκολο αν όχι αδύνατο να μετρηθούν με άλλο όργανο εκτός από το υποκειμενικό ανθρώπινο αισθητήριο όργανο (Καραουλάνης 2005). Μία διαδικασία που χρησιμοποιείται από ορισμένα εργαστήρια τροφίμων για τη δοκιμή της γεύσης είναι η μέθοδος της στρογγυλής τραπέζης, όπου μερικοί ειδικοί συζητούν σχετικά για ένα δείγμα και στη συνέχεια καταλήγουν σε ένα αποτέλεσμα κοινής αποδοχής (Meilgaard et al. 2007). Αν και η τεχνική αυτή έχει κάποια πλεονεκτήματα, εν τούτοις είναι πολύ ευαίσθητη στην θετική επιρροή που ασκεί το παλαιότερο μέλος στους υπόλοιπους, ώστε στην πραγματικότητα υπάρχει μόνο μία ανεξάρτητη απάντηση για κάθε δείγμα. Για να προσδιοριστεί η αντίδραση ή η προτίμηση του καταναλωτή για ένα δείγμα

απαιτείται ομάδα με μεγάλο αριθμό δοκιμαστών (Καραουλάνης 2005). Συνήθως ζητείται από τον δοκιμαστή να διαλέξει το καλύτερο δείγμα ή να δηλώσει εάν το δείγμα είναι ή όχι αποδεκτό.

Ένας άλλος τρόπος είναι τα δείγματα να βρίσκονται τοποθετημένα κάπου και οι δοκιμαστές να περάσουν και να τα δοκιμάσουν σε μορφή αυτοεξυπηρέτησης (self service) ή οι δοκιμαστές να κάθονται και τα δείγματα να τους προσφερθούν. Η πρώτη μέθοδος είναι πιο εύκολη. Ένα πλεονέκτημα αυτού του τρόπου παρουσίασης είναι ότι οι δοκιμαστές βλέπουν την ίδια μονάδα του δείγματος και έτσι υπάρχει μικρή πιθανότητα λάθους που θα προερχόταν από τις διακυμάνσεις ανάμεσα στις μονάδες του ίδιου δείγματος. Τα μειονεκτήματα του τρόπου αυτού είναι ότι είναι δύσκολο να εμποδίσει κανείς την επικοινωνία μεταξύ των δοκιμαστών και ότι το δείγμα μπορεί να υποστεί αλλοίωση από τη χρησιμοποίηση των πρώτων δοκιμαστών. Η δυσκολία αυτή μπορεί να αντιμετωπιστεί αν παρουσιάσει κανείς δύο μονάδες του δείγματος μία για να τη βλέπουν μόνο και μία για να δοκιμάζουν. Πιο συχνά οι δοκιμαστές κάθονται κατά προτίμηση σε ιδιαίτερο χώρο ο καθένας. Τα δείγματα τους προσφέρονται μόνα ή σε ομάδες ανάλογα με το σχεδιασμό της δοκιμής (Καραουλάνης 2005).

Χρησιμοποιούνται τεστ μεγάλης κλίμακας ώστε να παρατηρηθούν λεπτομερώς τα χαρακτηριστικά του δείγματος που μελετάμε. Στη μέθοδο 9 scale Hedonic test τα ερεθίσματα παρουσιάζονται μεμονωμένα και βαθμολογούνται σε μια κλίμακα, όπου οι εννιά κατηγορίες κυμαίνονται από το "εξαιρετικά δυσάρεστο" μέχρι το "εξαιρετικά ευχάριστο" (Wichchukita & O'Mahony 2014).

Οι καταναλωτές είναι άνθρωποι, που είτε γεύονται για μεγάλο χρονικό διάστημα το προϊόν που χρειάζεται να παρατηρηθεί, είτε εκπαιδεύονται από τα άτομα που εκτελούν το πείραμα. Το περιβάλλον που διεξάγεται το πείραμα είναι απόλυτα

ελεγμένο για τα δείγματα και απόλυτα διαμορφωμένα για την σωστή λειτουργία (Meilgaard et al. 2007). Ο αναλυτής αποφασίζουν ποια θα είναι η ποσότητα του δείγματος που θέλουν να ερευνήσουν καθώς οι καταναλωτές μπορούν να γευτούν το δείγμα μόνο μια φορά και οι οδηγίες που δίνονται πρέπει να τηρούνται από όλα τα μέλη του πάνελ. Τα δεδομένα που θα προκύψουν από την αξιολόγηση μπορούν να αντιμετωπιστούν από στατιστικά προγράμματα και τα αποτελέσματα έχουν νόημα για την ένδειξη γενικών επιπέδων προτιμήσεων (Meilgaard et al. 2007).

1.7. Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας Προπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης της διάρκειας της χειμερινής νάρκης στην υφή, το χρώμα και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του εδώδιμου ιστού των σαλιγκαριών *C. a. maximum*. Ο προσδιορισμός των παραμέτρων της υφής και του χρώματος θα πραγματοποιηθεί τόσο μηχανικά όσο και αισθητηριακά, ενώ τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά θα αξιολογηθούν μέσω των αισθήσεων των συμμετεχόντων σε οργανοληπτική αξιολόγηση με στόχο την εκτίμηση της ποιότητας του εδώδιμου ιστού του είδους *C. a. maximum* μετά από 0 (T0), 14 (T14) και 28 (T28) μέρες χειμερινής νάρκης .

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Ζώα πειράματος

Για την πειραματική διαδικασία συλλέχθηκαν 147 σαλιγκάρια του είδους *C. a. maximum* από μονάδα εκτροφής του νομού Μαγνησίας τον Νοέμβριο του 2018. Τα 57 χρησιμοποιήθηκαν για την μέτρηση της υφής και του χρώματος μηχανικά και τα υπόλοιπα 90 για τον οργανοληπτικό έλεγχο.

Πιο συγκεκριμένα, την ημέρα της συλλογής συλλέχθηκαν 30 σαλιγκάρια των 28 ημερών νάρκης (T28) για τον οργανοληπτικό έλεγχο, μετά από 14 ημέρες 30 σαλιγκάρια των 14 ημερών νάρκης (T14) και την προηγούμενη του οργανοληπτικού ελέγχου 30 σαλιγκάρια τα οποία δεν υπέστησαν νάρκη (T0). Μετά τη συλλογή, τα ζώα μεταφέρονταν στο Εργαστήριο Εκτροφής Γαστεροπόδων του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.



Εικόνα 2.1. Η μονάδα εκτροφής από την οποία συλλέχθηκαν τα ζώα του πειράματος.

2.2. Προετοιμασία

Κατά την έναρξη του πειράματος τα σαλιγκάρια πλύθηκαν με άφθονο τρεχούμενο νερό. Στη συνέχεια, τα σαλιγκάρια τοποθετήθηκαν για στέγνωμα σε διηθητικό χαρτί για 24 ώρες.



Εικόνα 2.2. Το πλύσιμο των σαλιγκαριών *C. a. maximum*.



Εικόνα 2.3. Το στέγνωμα των σαλιγκαριών σε διηθητικό χαρτί.

Στη συνέχεια προσδιορίστηκε το ολικό βάρος των σαλιγκαριών *C. a. maximum* με ηλεκτρονικό ζυγό ακρίβειας δύο δεκαδικών και τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά των κελυφών τους με ηλεκτρονικό παχύμετρο ακρίβειας δυο δεκαδικών. Τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά του κελύφους αποτελούνται από την διάμετρο του κελύφους (D), το ύψος του κελύφους (H) και την διάμετρο του περιστομίου (d). Επίσης, έγινε διαχωρισμός και κωδικοποίηση των σαλιγκαριών *C. a. maximum* σε τρεις ομάδες T0, T14 και T28 ανάλογα με την διάρκεια της περιόδου νάρκης. Η κάθε ομάδα αποτελούνταν από 19 σαλιγκάρια.



Εικόνα 2.4. Η μέτρηση του ολικού βάρους των σαλιγκαριών *C. a. maximum*.



Εικόνα 2.5. Η μέτρηση της διαμέτρου του κελύφους των σαλιγκαριών *C. a. maximum*.



Εικόνα 2.6. Η μέτρηση του ύψους του κελύφους των σαλιγκαριών *C. a. maximum*.



Εικόνα 2.7. Η μέτρηση της διαμέτρου του περιστομίου των σαλιγκαριών *C.a.maximum* .

Τέλος, μετρήθηκε το ολικό βάρος των σαλιγκαριών *C.a. maximum* στο τέλος του πειράματος στην ομάδα T28, καθώς δεν έγινε μέτρηση στις 14 ημέρες νάρκης.

2.3. Επεξεργασία

Πραγματοποιήθηκε πλύσιμο με άφθονο νερό των σαλιγκαριών *C.a. maximum*. Για την μέτρηση της υφής πραγματοποιήθηκε άτμιση για 5 λεπτά ολόκληρων των σαλιγκαριών *C. a. maximum*. Στη συνέχεια ακολούθησε η αποκελύφωσή τους με λαβίδες.

Έπειτα, πραγματοποιήθηκε η θερμική τους επεξεργασία σε υδατόλουτρο για 20 λεπτά και το στέγνωμα σε διηθητικό χαρτί. Απομονώθηκε το φιλέτο από τα σαλιγκάρια *C. a. maximum*, όπου προσδιορίστηκε το πάχος και το βάρος του πριν την μέτρηση στο μηχάνημα υφής. Για την μέτρηση του χρώματος απομονώθηκε το φιλέτο σαλιγκαριού *C. a. maximum*. Το χρώμα μετρήθηκε σε φιλέτο τόσο σε νωπό όσο και θερμικά επεξεργασμένο.



Εικόνα 2.8. Η θερμική επεξεργασία των σαλιγκαριών *C. a. maximum*.



Εικόνα 2.9. Το στέγνωμα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* σε διηθητικό χαρτί.



Εικόνα 2.10. Το στέγνωμα σε διηθητικό χαρτί και η απομόνωση του φιλέτου του θερμικά επεξεργασμένου σαλιγκαριού του *C. a. maximum*.



Εικόνα 2.11. Η ραχιαία πλευρά θερμικά επεξεργασμένου φιλέτου σαλιγκαριού *C. a. maximum* για την μέτρηση της υφής.



Εικόνα 2.12. Η κοιλιακή πλευρά θερμικά επεξεργασμένου φιλέτου του σαλιγκαριού *C. a. maximum* για την μέτρηση της υφής.

2.4. Μηχανικές ιδιότητες

2.4.1. Υφή

Χρησιμοποιήθηκαν 12 σαλιγκάρια *C. a. maximum* για την μέτρηση της υφής. Η ανάλυση της προσδιορίστηκε σε μηχάνημα Admet texture analyzer eXpert με

κυλινδρικό έμβολο διαμέτρου 18 mm. Για την μέτρησή της απομονώθηκε το φιλέτο από τα θερμικά επεξεργασμένα σαλιγκάρια *C. a. maximum*. Στη συνέχεια, κόπηκε ένα κυλινδρικό τμήμα από τη μεσαία-οπίσθια περιοχή του φιλέτου του σαλιγκαριού. Το κυλινδρικό αυτό τμήμα υπέστη συμπίεση 70% . Το μηχάνημα Admet texture analyzer eXpert είναι συνδεδεμένο με υπολογιστή και το πρόγραμμα Wincom plus.



Εικόνα 2.13. Το μηχάνημα ανάλυσης υφής Admet texture analyzer eXpert.

2.4.2. Χρώμα

Για την μέτρηση του χρώματος χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 45 σαλιγκάρια *C. a. maximum*. Από την κάθε ομάδα χρησιμοποιήθηκαν 15 σαλιγκάρια *C. a. maximum*, από τα οποία απομονώθηκε το φιλέτο. Στη συνέχεια ομαδοποιήθηκαν ανά 3 σε μια

ομάδα για την μέτρηση του χρώματος. Το χρώμα προσδιορίστηκε με χρωματόμετρο MiniScan XE Plus (Hunterlab, Virginia, USA) και οι παράμετροι που μετρήθηκαν είναι οι L^* , a^* , b^* . Η παράμετρος L^* δείχνει την φωτεινότητα και παίρνει τιμές από 0 έως 100. Η μέγιστη τιμή $L^*= 100$ αναπαριστά το απόλυτο λευκό, ενώ η ελάχιστη $L^* =0$ το μαύρο. Οι θετικές τιμές της παραμέτρου a^* αναπαριστούν το κόκκινο ενώ οι αρνητικές το πράσινο. Επίσης, οι θετικές τιμές της παραμέτρου b^* αναπαριστούν το κίτρινο ενώ οι αρνητικές το μπλε. Οι τιμές των a^* και b^* κυμαίνονται από -120 έως 120 (Ντάλλα 2015). Η μέτρηση του χρώματος επαναλήφθηκε τρεις φορές για την κάθε ομάδα των τριών φιλέτων *C. a. maximum*.



Εικόνα 2.14. Το χρωματόμετρο MiniScan XE Plus.

2.5. Οργανοληπτικός Έλεγχος

2.5.1 Τεστ γευσιγνωσίας

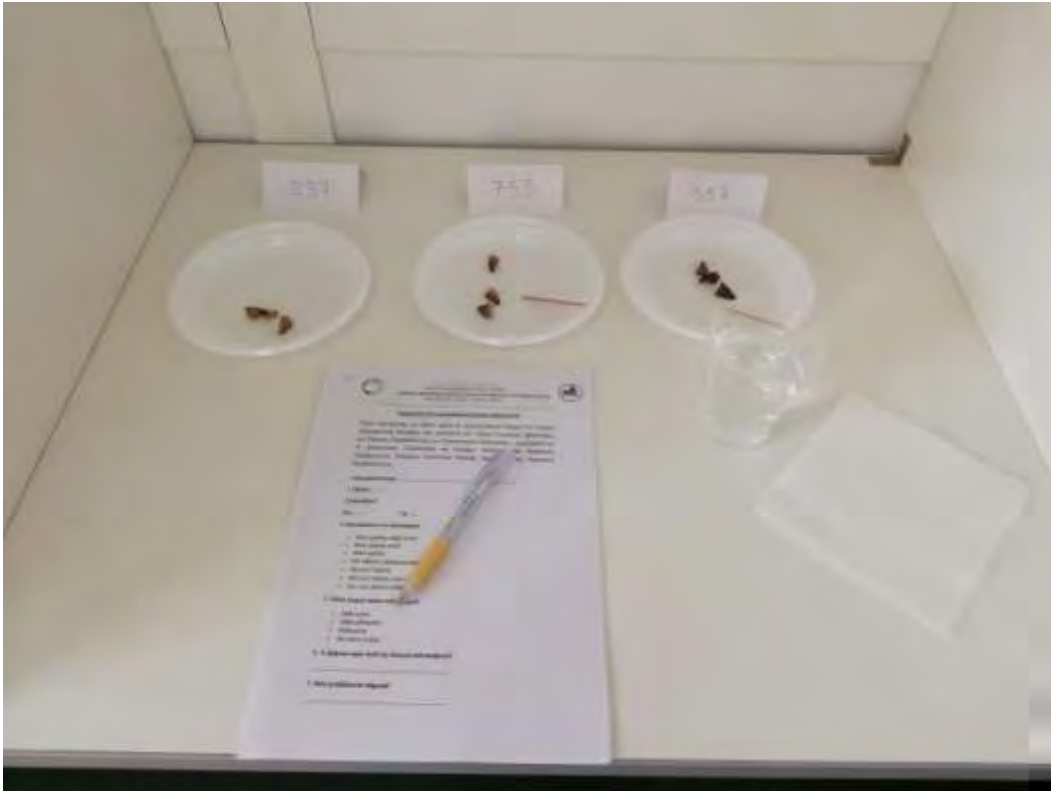
Πραγματοποιήθηκε οργανοληπτικός έλεγχος σε θερμικά επεξεργασμένο φιλέτο σαλιγκαριού *C. a. maximum* των ομάδων T0, T14, T28. Το πάνελ αποτελούνταν από 10 συμμετέχοντες, άντρες και γυναίκες, οι οποίοι έχουν καταναλώσει έστω και μια φορά σαλιγκάρια. Ο οργανοληπτικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε σε ειδικά διαμορφωμένο

χώρο του Εργαστηρίου Τεχνολογίας και Ελέγχου Ποιότητας και Ασφάλειας Τροφίμων του Τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος.



Εικόνα 2.15. Ο χώρος του Εργαστηρίου Τεχνολογίας και Ελέγχου Ποιότητας και Ασφάλειας Τροφίμων του Τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος.

Τα δείγματα σερβιρίστηκαν στον κάθε δοκιμαστή σε λευκά πιάτα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος με ένα τριψήφιο αριθμό. Ο αριθμός 357 για την 0η μέρα, το 753 για 14^η ημέρα και το 537 για 28^η ημέρα. Κατά την διάρκεια του οργανοληπτικού ελέγχου υπήρχε διαθέσιμο νερό. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που κλήθηκαν να εξετασθούν στο δεύτερο σκέλος του ερωτηματολογίου ήταν η οσμή, η γεύση, το χρώμα, η υφή, η επίγευση, η προσκόλληση στα δόντια και η συνολική αποδοχή. Το ερωτηματολόγιο ήταν σε 9βαθμη κλίμακα (hedonic test).



Εικόνα 2.16. Το ερωτηματολόγιο και οι γενικές ερωτήσεις του οργανοληπτικού ελέγχου.

2.5.2. Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο του οργανοληπτικού ελέγχου είχε δύο σκέλη. Στο πρώτο ωστόσο μέρος υπήρχαν γενικές ερωτήσεις για τον κάθε συμμετέχοντα, οι οποίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα κριτήρια του καθενός. Οι ερωτήσεις αυτές αφορούσαν την ηλικία και το φύλο του κάθε συμμετέχοντα, καθώς και αν κάποιος από αυτούς είναι καπνιστής. Επίσης, μια ακόμη ερώτηση, η οποία ήταν απαραίτητη για το ερωτηματολόγιο, ήταν αν αρέσουν και πόσο συχνά καταναλώνουν οι συμμετέχοντες σαλιγκάρια. Σε ένα τεστ γευσιγνωσίας παίζει σημαντικό ρόλο και ο ψυχολογικός παράγοντας. Επομένως, οι τελευταίες ερωτήσεις αφορούσαν την διάθεση και την διατροφή του κάθε συμμετέχοντα εκείνη την μέρα (Meilgaard et al. 2007).

2.6. Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα των παραπάνω αναλύσεων καταχωρήθηκαν σε υπολογιστικά φύλλα Excel και υπολογίστηκαν τα περιγραφικά στατιστικά. Στη συνέχεια ελέγχθηκαν οι διαφορές ανά παράμετρο μεταξύ των τριών ομάδων με Ανάλυση Διακύμανσης (One Way Anova), χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο Instat.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Μορφομετρικά χαρακτηριστικά

Κατά την διάρκεια του πειράματος τη μηδενική μέρα προσδιορίστηκαν τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά των σαλιγκαριών *C. a. maximum* όπως φαίνεται στον πίνακα 3.1. Τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν ήταν η διάμετρος του κελύφους (D), το ύψος του κελύφους (H) και η διάμετρος του περιστομίου (d).

Πίνακας 3.1. Οι μέσοι όροι η και τυπική απόκλιση των μορφομετρικών χαρακτηριστικών των σαλιγκαριών ομάδων T0, T14 και T28.

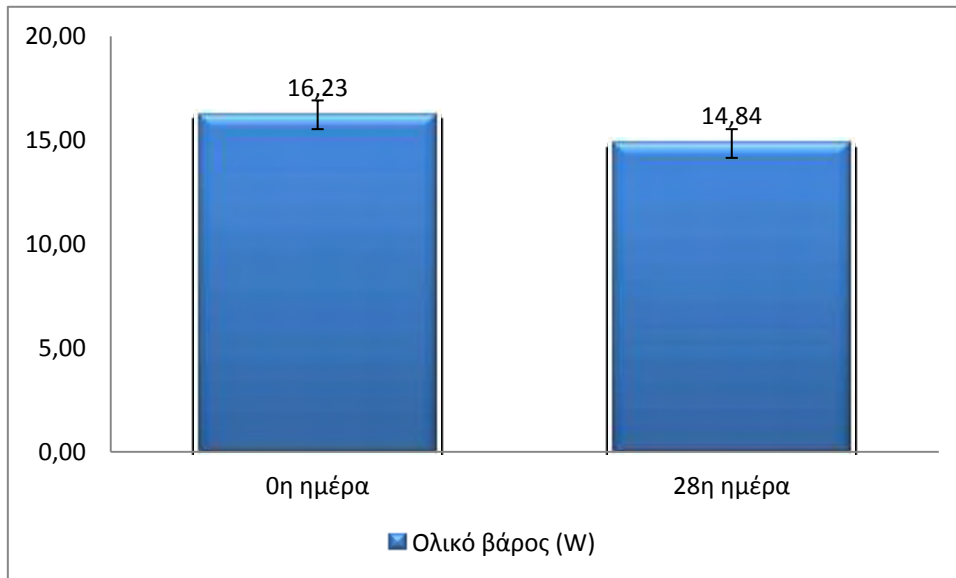
	Διάμετρος κελύφους (D)(mm)	Ύψος κελύφους (H) (mm)	Διάμετρος περιστομίου (d) (mm)
T0	40,91±7,35	37,63±7,20	25,35±2,51
T14	40,22±3,04	36,63±2,57	24,29±2,16
T28	39,95±2,20	38,49±2,25	24,90±1,78

Μετά τον προσδιορισμό των μορφομετρικών χαρακτηριστικών μετρήθηκε, επίσης, το ολικό βάρος των σαλιγκαριών *C. a. maximum* σύμφωνα με τον πίνακα 3.2.

Πίνακας 3.2. Οι μέσοι όροι και η τυπική απόκλιση του ολικού βάρους των ομάδων T0, T14 και T28.

Ολικό βάρος (W) (g)		
T0	T14	T28
18,41±4,75	16,31±3,68	16,42±3,20

Στο τέλος του πειράματος προσδιορίστηκε το ολικό βάρος των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της τελευταίας ομάδας T28 όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1. Η νάρκη των 28 ημερών οδήγησε σε μείωση του βάρους των σαλιγκαριών.



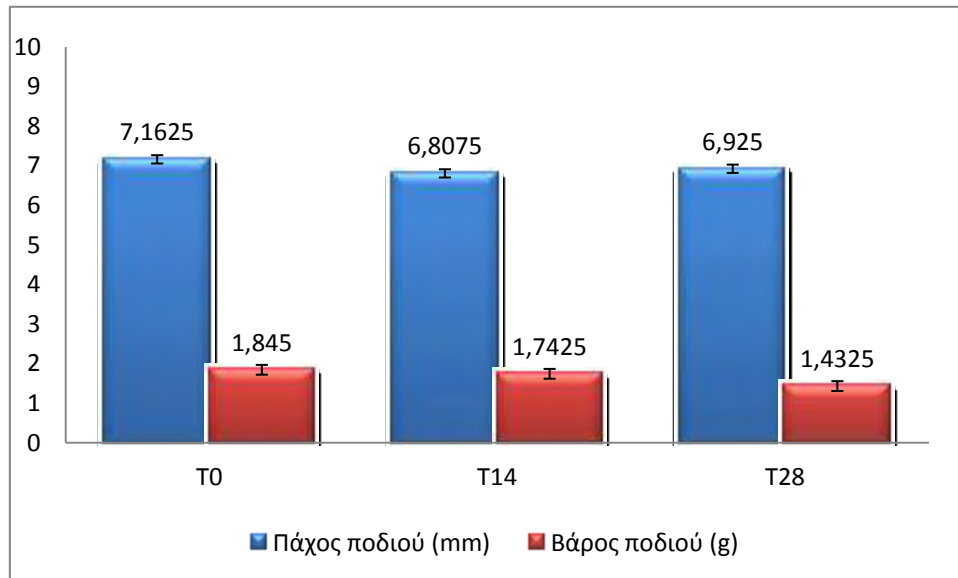
Σχήμα 3.1. Οι μέσοι όροι του ολικού βάρους των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T28 κατά την 0η μέρα και ύστερα από 28 ημέρες σε συνθήκες νάρκης.

3.2 Μηχανικές ιδιότητες

3.2.1. Μετρήσεις Υφής

Με βάση το σχήμα 3.2, διαπιστώνουμε ότι μετά τη νάρκη και τη θερμική επεξεργασία, μειώθηκε το πάχος και το βάρος της κεφαλοποδικής μάζας των σαλιγκαριών *C. a. maximum*. Συγκεκριμένα, το πάχος έχει μια συνεχή μείωση κατά την διάρκεια των ημερών χωρίς να είναι στατιστικά σημαντικές οι διαφορές ($P=0,9565$). Το πάχος του φιλέτου σαλιγκαριού παρατηρήθηκε ότι είναι μειωμένο την 14^η ημέρα σε σύγκριση με την 0^η ημέρα. Ωστόσο, την 28^η ημέρα δεν έχει μειωθεί σημαντικά και παρατηρείται μία ελάχιστη αύξηση σε σύγκριση με την 14^η ημέρα.

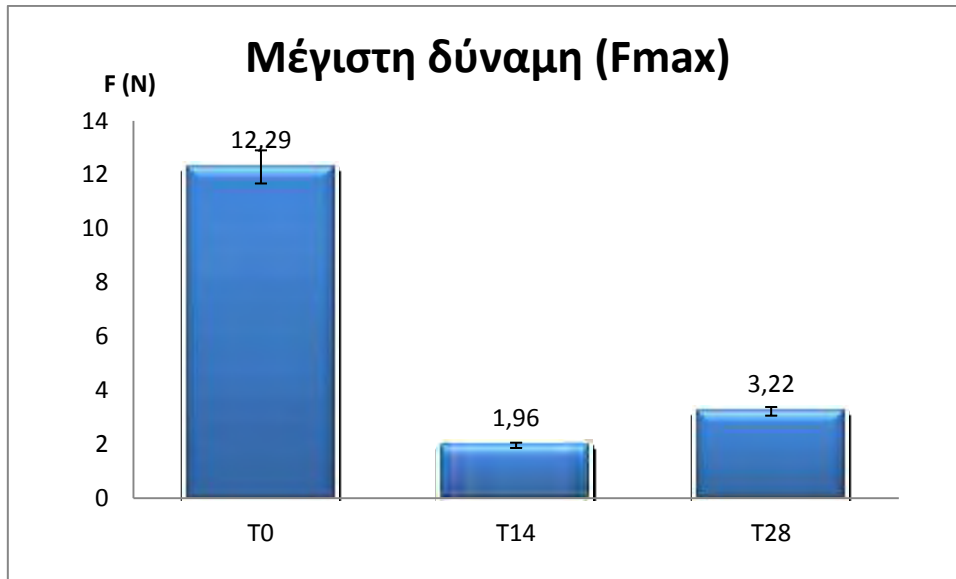
Το βάρος του φιλέτου σαλιγκαριών *C. a. maximum* μειώνεται με το πέρας των ημερών και την θερμική επεξεργασία. Παρατηρείται ότι την 28^η ημέρα έχει μειωθεί αρκετά μεταξύ της 0^{ης} και της 14^{ης} ημέρας.



Σχήμα 3.2. Οι μέσοι όροι και η τυπική απόκλιση πάχους (mm) και βάρους (g) των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* μετά τη θερμική επεξεργασία.

Στο σχήμα 3.3. δίνεται η απεικόνιση της μέγιστης δύναμης από το μηχάνημα συμπίεσης των ομάδων T0, T14 και T28. Στην ομάδα T0 παρουσιάζει τη μέγιστη σκληρότητα (12,29 N) σε σύγκριση με τις άλλες δύο ομάδες, την T14 και T28.

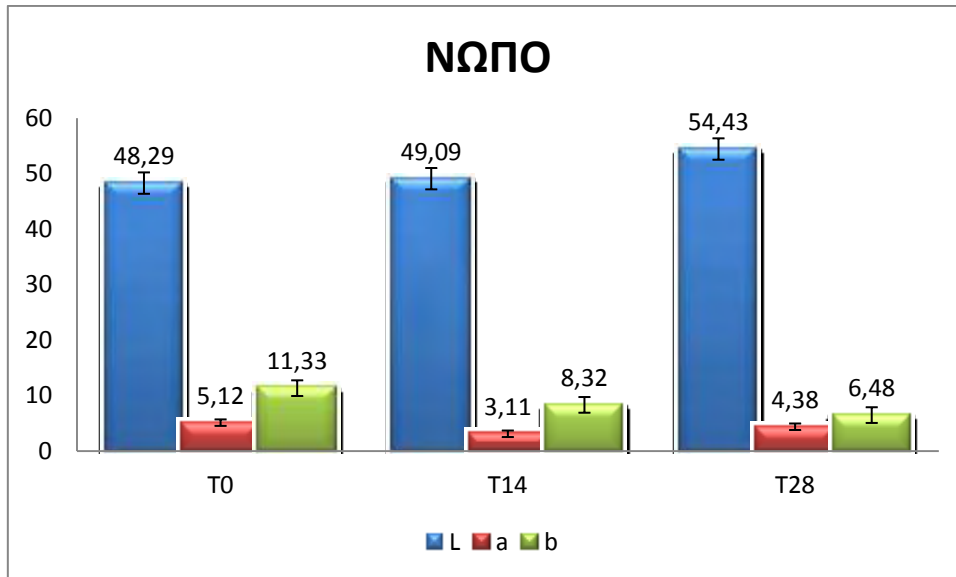
Είναι άξιο να σημειωθεί, όμως, ότι η ομάδα T14 έχει μικρή δύναμη συμπίεσης από τις άλλες δύο ομάδες, την T0 και την T28. Επιπλέον, στην ομάδα T28 έχει αυξηθεί ελάχιστα η σκληρότητα (3,22 N) σε σύγκριση με την ομάδα T14, της οποίας η δύναμη είναι ίση με 1,96 N. Ο μέσος όρος της σκληρότητας του φιλέτου την 0η ημέρα διαφέρει σημαντικά από τους μέσους όρους σκληρότητας του φιλέτου ύστερα από 14 και 28 ημέρες νάρκης ($p < 0,001$) ($F=132,97$, $P=0,0389$).



Σχήμα 3.3. Ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση σκληρότητας των φιλέτων *C.a. maximum* για την μέτρηση της υφής.

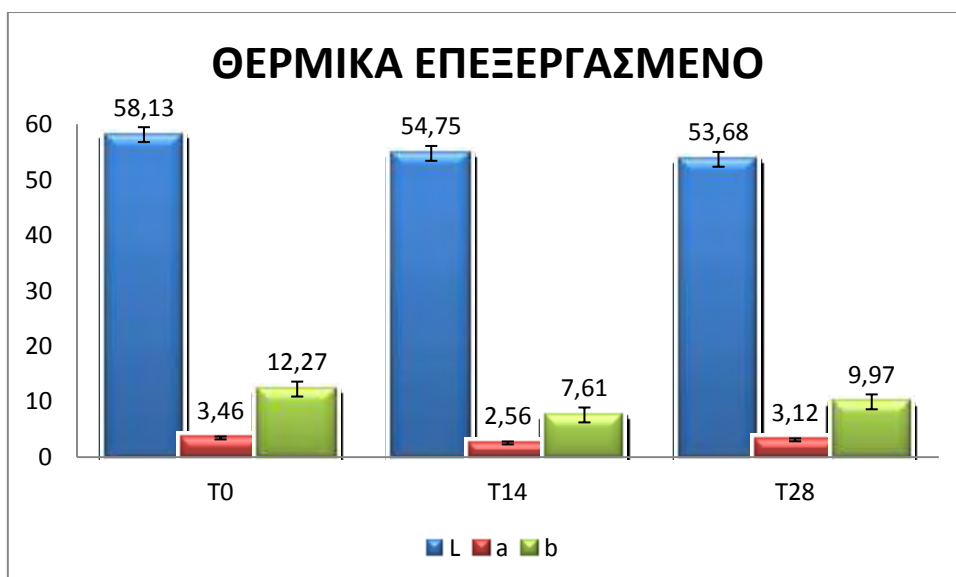
3.2.2. Μετρήσεις χρώματος

Η παράμετρος L^* όπως φαίνεται στο σχήμα 3.4. στις ομάδες T0 και T14 δεν έχει σημαντική διαφορά. Σε αντίθεση, η ομάδα T28 παρουσιάζει αρκετά μεγάλη τιμή $L^* = 54,43$ στην φωτεινότητα. Στις ομάδες T0, T14 και T28 δεν παρατηρούμε μεγάλες μεταβολές στην παράμετρο a^* ενώ η παράμετρος b^* ελαττώνεται με το πέρας των ημερών. Η παράμετρος a^* στην ομάδα T28 παρουσιάζει μία ελάχιστη αύξηση σε σύγκριση με την ομάδα T14.



Σχήμα 3.4. Οι παράμετροι του χρώματος σε νωπό φιλέτο σαλιγκαριού *C. a. maximum*.

Όσον αφορά τις παραμέτρους στο θερμικά επεξεργασμένο φιλέτο σαλιγκαριού *C. maximum* παρατηρήθηκε, ότι οι τιμές τους μειώνονται ανάλογα με την περίοδο της νάρκης και την θερμική επεξεργασία. Ωστόσο, στις παραμέτρους a^* και b^* στην ομάδα T28 σημειώθηκε μία αύξηση στις τιμές σε σύγκριση με την ομάδα T14.



Σχήμα 3.5. Οι παράμετροι του χρώματος σε θερμικά επεξεργασμένο φιλέτο σαλιγκαριού *C. a. maximum*.

3.3. Οργανοληπτικός έλεγχος

3.3.1. Προφίλ συμμετεχόντων

Η οργανοληπτική ανάλυση διεξήχθη σε ανεκπαίδευτους δοκιμαστές που χρησιμοποίησαν ηδονική κλίμακα από 1 έως 9. Τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν ήταν η οσμή, η γεύση, το χρώμα, η υφή, η επίγευση και η συνολική προτίμηση. Για το κάθε χαρακτηριστικό προέκυψαν διαφορετικά αποτελέσματα.

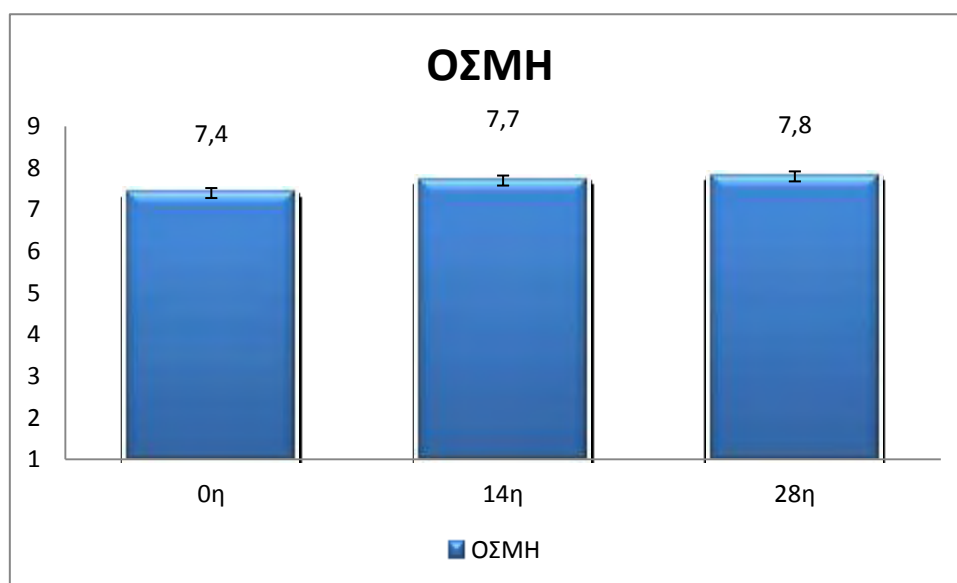
Πίνακας 4.6. Η ηδονική κλίμακα

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Εξαιρετικά δυσάρεστο	Πολύ δυσάρεστο	Αρκετά δυσάρεστο	Δυσάρεστο	Οριακά αποδεκτό	Ευχάριστο	Αρκετά ευχάριστο	Πολύ ευχάριστο	Εξαιρετικά ευχάριστο

Ο μέσος όρος ηλικίας των συμμετεχόντων του οργανοληπτικού ελέγχου της ερευνητικής αυτής μελέτης ήταν 37,4, από τους οποίους οι μισοί ήταν άντρες και οι άλλοι μισοί γυναίκες. Οι μισοί συμμετέχοντες σημειώθηκε ότι ήταν καπνιστές. Ο μέσος βαθμός αρεσκείας των σαλιγκαριών, που προέκυψε από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, είναι 6. Αυτό σημαίνει, ότι οι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι τους αρέσουν πολύ τα σαλιγκάρια. Επίσης, από τις γενικές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ανακύπτει ότι οι συμμετέχοντες του πάνελ δεν τρώνε συχνά σαλιγκάρια. Μόνο ένας από αυτούς δήλωσε ότι καταναλώνει κάθε μήνα. Ένας από του συμμετέχοντες του οργανοληπτικού ελέγχου δήλωσε ότι εκείνη την μέρα είχε άτονη διάθεση. Τέλος, ένας από τους δέκα συμμετέχοντες ανέφερε ότι δεν είχε φάει τίποτα την ημέρα του ελέγχου.

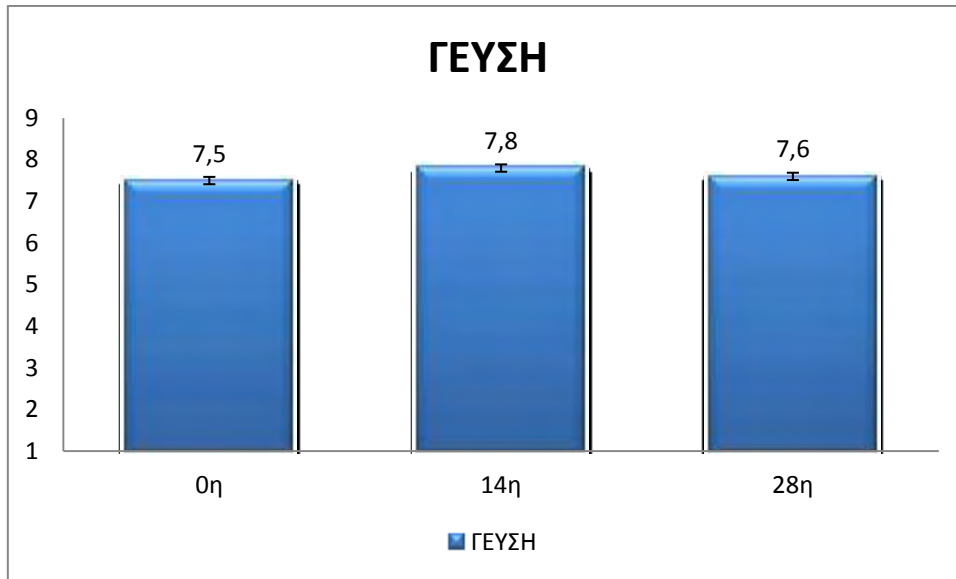
3.3.2. Ερωτηματολόγιο

Το πρώτο ποιοτικό χαρακτηριστικό που εξετάστηκε, αφορούσε την οσμή. Είναι άξιο να σημειωθεί, ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις τιμές της οσμής και στις τρεις ομάδες ($P=0,7858$). Συγκεκριμένα μεταξύ της T14 και της T28 υπήρχε μία ελάχιστη διαφορά.



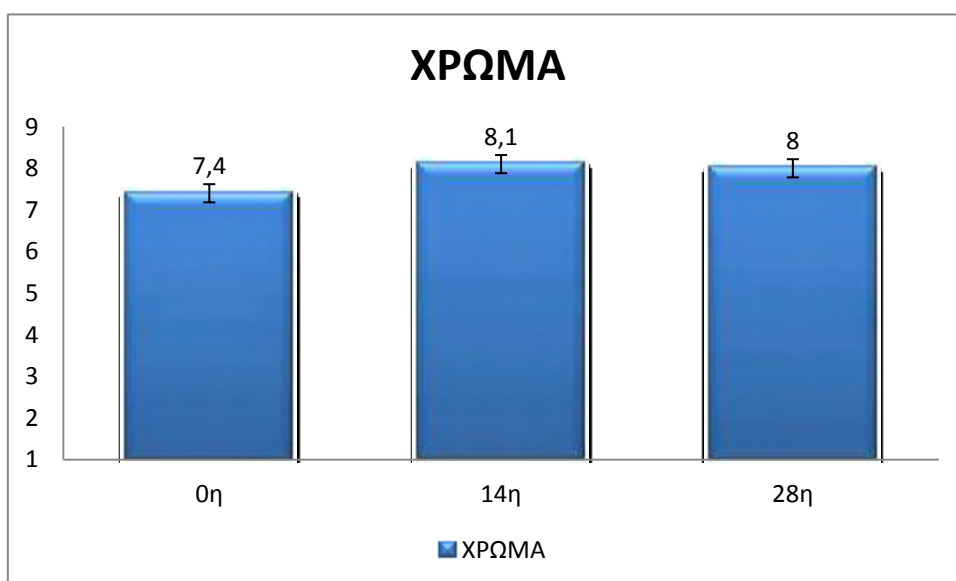
Σχήμα 3.6. Η αισθητηριακή εκτίμηση της οσμής για τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* στις ομάδες T0, T14 και T28.

Επίσης, στην γεύση των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum*, η οποία αξιολογήθηκε από τους συμμετέχοντες του οργανοληπτικού ελέγχου, δεν σημείωσε στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων T0, T14 και T28 όπως φαίνεται στο σχήμα 3.7. Η τιμή της γεύσης των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 είναι η μεγαλύτερη σε σύγκριση με τις ομάδες T0 και T28. Οι διαφορές μεταξύ των τιμών της γεύσης των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T0 και T28 ήταν αμελητέες και οι ομάδες δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντική διαφορά ($P=0,8499$)



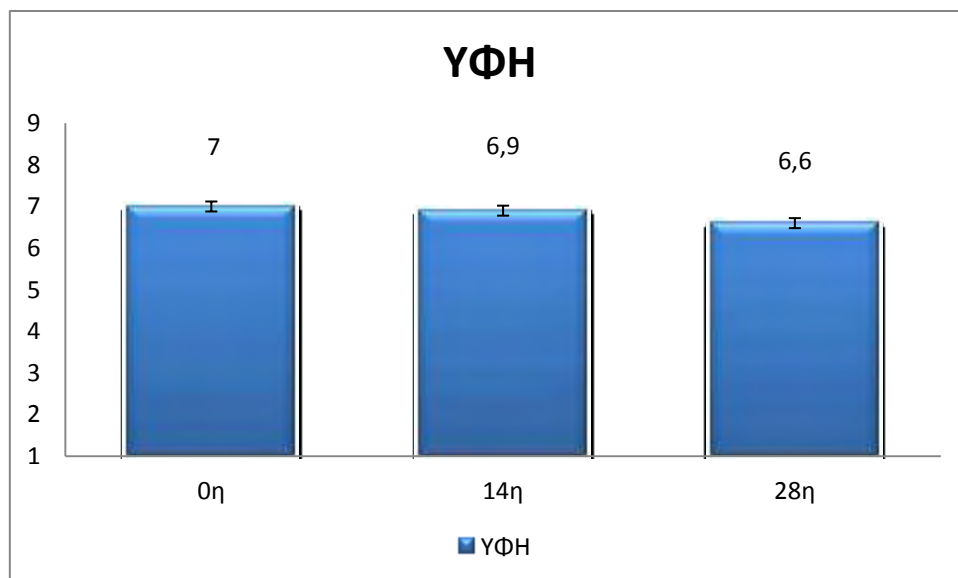
Σχήμα 3.7. Η αισθητηριακή εκτίμηση της γεύσης για τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* στις ομάδες T0, T14 και T28.

Στη συνέχεια οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να εξετάσουν το χρώμα. Σύμφωνα με το σχήμα 3.8. διαπιστώθηκε ότι τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 σημείωσαν την μεγαλύτερη τιμή στο χρώμα, η οποία είναι ίση με 8,1. Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($P=0,5173$).



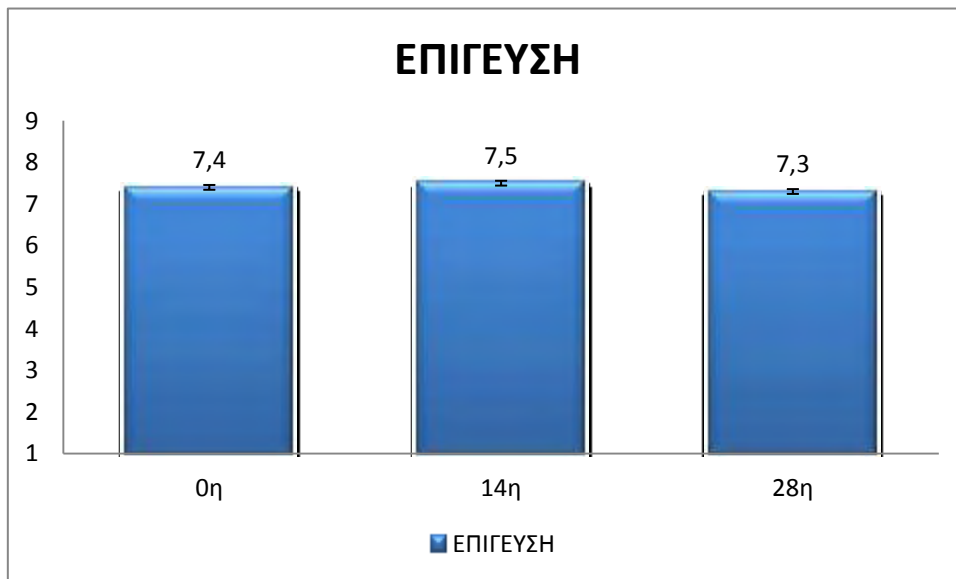
Σχήμα 3.8. Η αισθητηριακή εκτίμηση του χρώματος για τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* στις ομάδες T0, T14 και T28.

Όπως διακρίνεται στο σχήμα 3.9. δεν υπήρχαν μεγάλες διαφορές στις τιμές της υφής των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* στις ομάδες T0, T14 και T28, οι οποίες αξιολογήθηκαν από τους συμμετέχοντες του οργανοληπτικού ελέγχου. Η υφή της ομάδας T0 είναι υψηλότερη και με το πέρας των ημερών διαπιστώθηκε ότι η τιμή της υφής μειώνεται. Οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές ($P= 0,8221$).



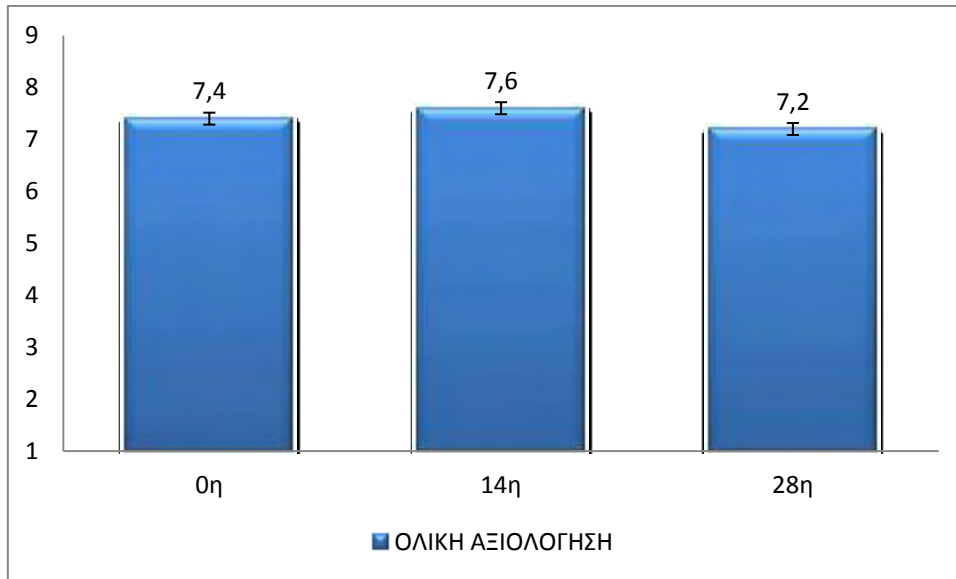
Σχήμα 3.9. Η αισθητηριακή εκτίμηση της υφής για τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* στις ομάδες T0, T14 και T28.

Ένα ακόμη ποιοτικό χαρακτηριστικό που κλήθηκαν να αξιολογήσουν οι συμμετέχοντες ήταν η επίγευση. Οι παράγοντες δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* των ομάδων T0, T14 και T28. Παρατηρήθηκε όμως, ότι η ομάδα T14 είχε την υψηλότερη τιμή όπως φαίνεται στο σχήμα 3.10, αλλά δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P=0,9695$).



Σχήμα 3.10. Η αισθητηριακή εκτίμηση της επίγευσης για τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* στις ομάδες T0, T14 και T28.

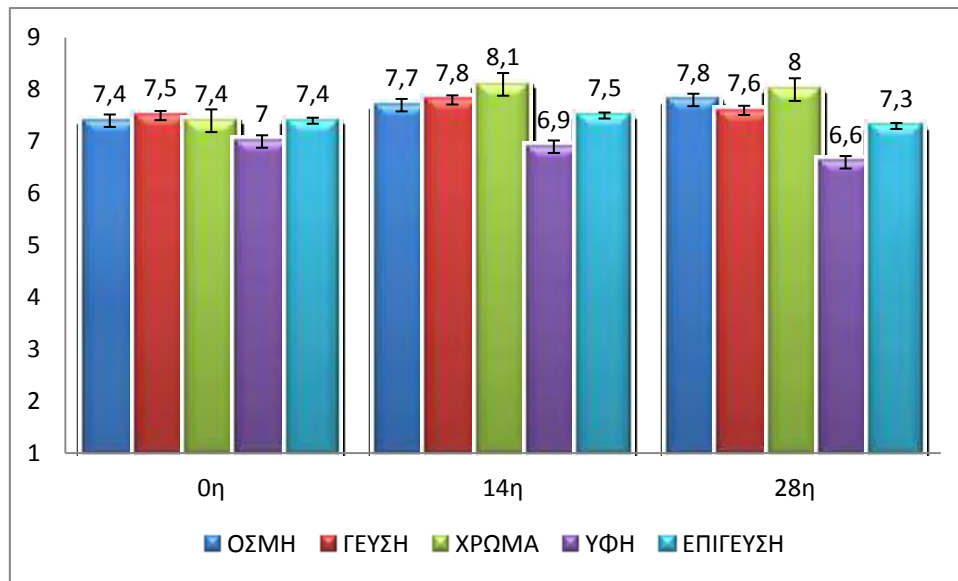
Σύμφωνα με την αξιολόγηση των συμμετεχόντων του οργανοληπτικού ελέγχου διαπιστώθηκε ότι τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 είχαν υψηλότερη τιμή από τις άλλες δύο ομάδες την T0 και T28. Τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T28 ύστερα από την περίοδο νάρκης και τη θερμική επεξεργασία σημείωσαν την χαμηλότερη τιμή ολικής αξιολόγησης, όπως διακρίνεται στο σχήμα 3.11, χωρίς να παρατηρηθεί στατιστικά σημαντική διαφορά ($P=0,815$)



Σχήμα 3.11. Η αισθητηριακή εκτίμηση της ολικής αξιολόγησης για τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* στις ομάδες T0, T14 και T28.

Τα δείγματα των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T0 δεν είχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποιοτικών χαρακτηριστικών, που αξιολογήθηκαν όπως διακρίνεται στο σχήμα 3.12. Είναι άξιο να σημειωθεί, ότι η υφή είχε την μεγαλύτερη τιμή στην ομάδα T0 σε σύγκριση με τις άλλες δύο ομάδες T14 και T28 σύμφωνα με του συμμετέχοντες του οργανοληπτικού ελέγχου. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της οσμής, γεύσης και χρώματος των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T28 σημείωσαν μεγαλύτερες τιμές σε σύγκριση με τα φιλέτα της ομάδας T0 αλλά μικρότερα από της ομάδας T14 εκτός από την οσμή. Η οσμή είχε την μεγαλύτερη τιμή στα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T28. Σε αντίθεση τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της υφής και της επίγευσης των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T28 σημείωσαν μικρότερες τιμές όχι μόνο από τα φιλέτα της ομάδας T0 αλλά και της T14 (Σχήμα 3.12). Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 σημείωσαν τις

μεγαλύτερες τιμές σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες T0 και T28, εκτός από την οσμή και την υφή. Η οσμή των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* είχε μικρότερη τιμή από της ομάδας T28 αλλά μεγαλύτερη από της ομάδας T0. Σε αντίθεση, η υφή των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* είχε μικρότερη τιμή από της ομάδας T0 αλλά μεγαλύτερη από της ομάδας T28.



Σχήμα 3.12. Η αισθητηριακή εκτίμηση των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* στις ομάδες T0, T14 και T28.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Παρατηρήθηκε μείωση στο ολικό βάρος των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της τελευταίας ομάδας T28, μεταξύ της 0^{ης} ημέρας και της 28^{ης}. Το ποσοστό αυτό της μείωσης αγγίζει το 7,28%. Είναι άξιο, να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια του πειράματος δεν παρατηρήθηκε θνησιμότητα. Σύμφωνα με μελέτες του Akpan (2012) οι ορθές πρακτικές που χρησιμοποιούνται στα σαλιγκάρια σε συνδυασμό με την ανθεκτική φύση τους θα μπορούσαν να αποδώσουν μηδενική θνησιμότητα.

Στο πείραμα η σκληρότητα (Fmax) της ομάδας T0 είναι ίση με 12,29, γεγονός που σημαίνει ότι χρειάστηκε μεγαλύτερη δύναμη για τα φιλέτα σαλιγκαριών *C. a. maximum*, με αποτέλεσμα να έχουν την μεγαλύτερη σκληρότητα. Με βάση τον Schubring (2002) ο οποίος μελέτησε διάφορα είδη κονσερβοποιημένων σαλιγκαριών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το *C. a. maximum* έχει μεγαλύτερη τιμή σκληρότητας (18.54 N) από την ομάδα T0 του πειράματος. Επομένως, η σκληρότητα των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* διαπιστώθηκε ότι μειώνεται ύστερα από την νάρκη και τη θερμική επεξεργασία. Τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T28 σημείωσαν μεγαλύτερη δύναμη συμπίεσης σε σύγκριση με τα φιλέτα της ομάδας T14 (Σχήμα 3.3). Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κρέατος των σαλιγκαριών ποικίλουν από διάφορες παραμέτρους. Μια σχετική έρευνα έχει δείξει ότι η σκληρότητα μπορεί να οφείλεται και από τον τόπο προέλευσης των σαλιγκαριών, καθώς είχαν συλλεχτεί σαλιγκάρια ενός είδους από διάφορες περιοχές (Αρβανιτογιάννης και συν. 2011).

Ύστερα από την νάρκη διαπιστώθηκε ότι τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 και T28 έχουν μεγαλύτερη ελαστικότητα. Το *C. a. maximum* έχει την χαμηλότερη τιμή σε ελαστικότητα σε σύγκριση με άλλα είδη σαλιγκαριών, όπως για παράδειγμα το *H. pomatia*, *Helix lucorum* και *A. fulica* (Schubring & Meyer

2002). Το *A fulica* παρουσιάζει σκληρότητα το οποίο είναι αποτέλεσμα του χαμηλού pH (Schubring & Meyer 2002). Όμως σύμφωνα με τις μελέτες των τελευταίων, το *C. a. maximum* δεν είναι το είδος σαλιγκαριού με το υψηλότερο pH. Οι μελέτες του Bonfert (1975) έρχονται σε αντίθεση με τον Schubring με αποτέλεσμα να οφείλονται τα διαφορετικά αποτελέσματα στις διαφορετικές παρασκευές των δειγμάτων. Έχουν γίνει επίσης μελέτες που έχουν γίνει σε στήθη κοτόπουλου με διατμητική δύναμη της WB, η οποία συνίσταται στην εφαρμογή δύναμης και αυτή, ώστε το υλικό να διαιρεθεί σε δύο ή περισσότερα τμήματα και το ένα να ολισθαίνει σε σχέση με το άλλο. Η σκληρότητα με την μέτρηση της δύναμης σε στήθη κοτόπουλου μειώθηκε με το πέρας των ωρών (Liu et al. 2004) όπως ακριβώς και στο πείραμα που μειώθηκε με το πέρας των ημερών.

Σύμφωνα με το σχήμα 3.4 τα νωπά φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* παρατηρείται ότι οι τιμές της παραμέτρου L^* αυξάνονται ανάλογα με τον χρόνο της νάρκης, με αποτέλεσμα να αποκτούν τα φιλέτα το λευκό χρώμα. Οι τιμές της παραμέτρου a^* και b^* μειώνονται με τον χρόνο νάρκης των σαλιγκαριών, γεγονός που σημαίνει ότι τα νωπά φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* κερδίζουν το πράσινο και το μπλε χρώμα, χάνοντας το κόκκινο και το κίτρινο χρώμα αντίστοιχα. Στην ομάδα T28 παρατηρείται μία ελάχιστη αύξηση στην τιμή της παραμέτρου a^* σε σύγκριση με της ομάδας T14 (Σχήμα 3.4). Αυτό σημαίνει, ότι στα νωπά φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* ενισχύεται η αίσθηση του κόκκινου χρώματος και χάνεται του πράσινου.

Σε αντίθεση τα θερμικά επεξεργασμένα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* αποκτούν με το πέρας των ημερών σκούρο χρωματισμό. Από μελέτες που έχουν διεξαχθεί, βρέθηκε ότι το είδος *C. a. maximum* αποκτά το πιο σκούρο χρώμα (Schubring & Meyer 2002). Επίσης, τα θερμικά επεξεργασμένα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* αποκτούν το πράσινο και το μπλε χρώμα, χάνοντας το

κόκκινο και το κίτρινο χρώμα αντίστοιχα. Η παράμετρος a^* και της b^* της ομάδας T28 δεν ελαττώνονται αλλά παρατηρείται ότι αυξάνεται ελάχιστα, με αποτέλεσμα να χάνει τον πράσινο και τον μπλε χρωματισμό και να κερδίζει τον κοκκινωπό και τον κιτρινωπό αντίστοιχα.

Επομένως, διακρίνεται ότι σε νωπό φιλέτο σαλιγκαριού *C. a. maximum* αποκτά περισσότερη φωτεινότητα και τα χρώματα πράσινο και μπλε. Σε αντίθεση, το θερμικά επεξεργασμένο φιλέτο σαλιγκαριού *C. a. maximum* χάνει την φωτεινότητα του και αποκτά το πράσινο και το μπλε. Επομένως, η παράμετρος L^* έχει αντίθετα αποτελέσματα μεταξύ του νωπού και του θερμικά επεξεργασμένου φιλέτου σαλιγκαριού *C. a. maximum*. Επίσης, η ομάδα T28 αποκτά στο νωπό φιλέτο σαλιγκαριού *C. a. maximum* κοκκινωπό χρωματισμό ενώ στο θερμικά επεξεργασμένο όχι μόνο τον κοκκινωπό αλλά και τον κιτρινωπό. Οι διαφορές των χρωμάτων μεταξύ του *C. a. maximum* και άλλων ειδών σαλιγκαριού είναι πολύ ισχυρές (Schubring & Meyer 2002).

Τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* χαρακτηρίστηκαν από τους δοκιμαστές του πειράματος «αρκετά ευχάριστα» έως «πολύ ευχάριστα». Σύμφωνα με το σχήμα 3.6. φαίνεται ότι τα σαλιγκάρια *C. a. maximum* της ομάδας T28, ύστερα από τη θερμική επεξεργασία, είχαν πιο ευχάριστη οσμή σε σύγκριση με τις άλλες δύο ομάδες, την T0 και την T14. Όμως αξίζει να σημειωθεί, ότι μεταξύ της ομάδας T14 και T28 υπήρχε αμελητέα διαφορά όσον αφορά την οσμή.

Έχουν πραγματοποιηθεί σημαντικές μελέτες, για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά κάποιων άλλων κρεάτων όπως είναι οι ιχθύες, για τα καλαμάρια, το κοτόπουλο, το χοιρινό, το βοδινό κλπ. Κάποιες αναλύσεις γραμμικής παλινδρόμησης έδειξαν ότι η οργανοληπτική απόρριψη των ιχθύων του είδους *Trachurus trachurus* και

Oncorhynchus mykiss ήταν κοινή και επιτεύχθηκε μετά από 11 ημέρες ενώ βρισκόταν σε δοχεία με πάγο (Vaz-Pires et al. 1995). Επιπλέον μια έρευνα έχει δείξει ότι το καλαμάρι στις οχτώ μέρες παραμονής σε ψύξη 0°C άρχισε να εκπέμπει έντονη οσμή και άρχισε η αποσύνθεσή του (Yamanaka et al.). Συνεπώς, αυτές οι μελέτες έχουν δείξει ότι τα προϊόντα των ψαριών δεν έγιναν αποδεκτά από τους δοκιμαστές του οργανοληπτικού ελέγχου ύστερα από συντήρηση σε ψύξη και τοποθέτηση σε δοχεία με πάγο, με αποτέλεσμα να μην συμφωνούν με το πείραμα.

Συγκεκριμένα, χαρακτηρίστηκαν τα φιλέτα των σαλιγκαριών ως «αρκετά ευχάριστα». Τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 σημείωσαν την μεγαλύτερη τιμή σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες την T0 και την T28 και χαρακτηρίστηκε ως «πολύ ευχάριστο» ως προς την γεύση. Τα δείγματα των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T0 και T28 ως προς την γεύση οι δοκιμαστές δεν διέκριναν σημαντική διαφορά. Τα ποσοτικά και αντικειμενικά στοιχεία που υπάρχουν για το οσφρητικό σύστημα είναι πολύ λίγα και γι' αυτό δύσκολα μπορεί κανείς να διαλέξει ανάμεσα στις θεωρίες για τον ερεθισμό της όσφρησης. Παρά τις εκτεταμένες έρευνες υπάρχει μεγάλο κενό ανάμεσα σε αυτούς που μελετούν τις βασικές ιδιότητες του συστήματος, με το οποίο αντιλαμβανόμαστε την οσμή και τη γεύση και σε αυτούς που ενδιαφέρονται για την οσμή και τη γεύση στα τρόφιμα (Καραουλάνης 2005).

Σύμφωνα με το σχήμα 3.8. διαπιστώθηκε ότι τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* σημείωσαν υψηλές τιμές ως προς το χρώμα και τα χαρακτήρισαν «αρκετά ευχάριστα» έως «πολύ ευχάριστα». Στην ομάδα T14 η τιμή του χρώματος 8,1 είναι υψηλότερη από τις άλλες δύο ομάδες, η οποία χαρακτηρίζει το φιλέτο ως «πολύ ευχάριστο». Επιπλέον, μεταξύ των ομάδων T14 και T28 υπήρχαν αμελητέες διαφορές

όσον αφορά την αξιολόγηση του χρώματος και δεν παρατηρήθηκε στατιστική διαφορά ($P=0.8499$).

Σύμφωνα με τις μετρήσεις του χρώματος και του οργανοληπτικού ελέγχου, οι δοκιμαστές αξιολόγησαν καλύτερα τα φιλέτα σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14, όπου είχαν πιο σκούρο, κοκκινωπό και κιτρινωπό χρωματισμό. Οι προδιαγραφές του χρώματος με μηχανήματα δεν σημαίνει οπωσδήποτε και ότι ο καταναλωτής θα προτιμήσει το συγκεκριμένο προϊόν για αυτό κατά την πρακτική εφαρμογή μέτρηση του χρώματος προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στον ποιοτικό έλεγχο των τροφίμων απαιτεί περισσότερα βήματα:

- α) συσχέτισμό των προδιαγραφών του χρώματος με τις προδιαγραφές του αγοραστή
- β) ανάπτυξη πιο απλών διαδικασιών οι οποίες θα καλύπτουν μόνο τη διάσταση εκείνη του χρώματος που ενδιαφέρει τον καταναλωτή.

Προφανώς το μάτι δεν μπορεί να ανιχνεύσει το χρώμα στο σκότος όπως π.χ. περιοχή του φάσματος (Καραουλάνης 2005).

Από μελέτες που έχουν γίνει για το στήθος κοτόπουλου, έχουν δείξει ότι το χρώμα του κρέατος πιθανότατα δεν συνδέεται άμεσα με την πραγματική υφή και γεύση, αλλά παίζει σημαντικό ρόλο στην οπτική εκτίμηση του κρέατος πριν από την κατάποση (Liu et al. 2004).

Με το πέρας των ημερών διαπιστώθηκε ότι η τιμή της υφής μειώνεται, με αποτέλεσμα τα φιλέτα σαλιγκαριών *C. a. maximum* να χαρακτηρίζονται από «αρκετά ευχάριστα» σε «ευχάριστα». Επειδή οι διαφορές μεταξύ των τιμών της ομάδας T0 και T14 είναι αμελητέες και έχουν χαμηλή στατιστική διαφορά ($P=0,8221$), τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 ύστερα από την νάρκη σε θερμοκρασία ($+4\text{ }^{\circ}\text{C}$) των 14 ημερών δεν σημείωσαν σημαντικές μεταβολές.

Συνεπώς, η υφή των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* σύμφωνα με τους συμμετέχοντες του οργανοληπτικού ελέγχου παρουσιάζει μία μείωση με το πέρας των ημερών, όπως αναγράφεται στο σχήμα 3.9. Η προτίμηση των δοκιμαστών ήταν στα φιλέτα της ομάδας T0, ενώ η ομάδα T0 είχε τις υψηλότερες τιμές σκληρότητας.

Η ομάδα T14 επειδή είχε την υψηλότερη τιμή (Σχήμα 3.10) χαρακτηρίστηκε το φιλέτο σαλιγκαριού ως «αρκετά ευχάριστο». Οι ιδιότητες της επίγευσης συσχετίζονται σημαντικά με διάφορα αισθητικά χαρακτηριστικά της γεύσης και της υφής, αλλά δεν συσχετίζονται με το pH, την αλλαγή χρώματος, την απόδοση μαγειρέματος ή τη δύναμη διάτμησης WB. (Liu et al. 2004).

Τα φιλέτα αυτά των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 σημείωσαν την υψηλότερη τιμή, με αποτέλεσμα να χαρακτηριστούν «αρκετά ευχάριστα» έως «πολύ ευχάριστα» (Σχήμα 3.11). Επομένως, όσον αφορά την ολική αποδοχή των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* οι δοκιμαστές προτίμησαν τα δείγματα της ομάδας T14, τα οποία σημείωσαν ελάχιστες μεταβολές από τα δείγματα της ομάδας T0.

Οι δοκιμαστές χαρακτήρισαν τα δείγματα των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T0 ως «αρκετά ευχάριστα». Τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 χαρακτηρίστηκαν από τους συμμετέχοντες «αρκετά ευχάριστα» έως «πολύ ευχάριστα» σε όλα τους τα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Συνεπώς, τα δείγματα των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 ήταν πιο ευχάριστα ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που κλήθηκαν να αξιολογήσουν σε σύγκριση με τα δείγματα της ομάδας T0. Σύμφωνα με τους δοκιμαστές τα δείγματα της ομάδας T14 θεωρήθηκαν καλύτερα ως προς την γεύση, το χρώμα και την επίγευση σε σύγκριση με τις άλλες δύο ομάδες.

Είναι άξιο όμως να σημειωθεί ότι τα δείγματα της ομάδας T28 κρίθηκαν πιο ευχάριστα στα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά από αυτά της ομάδας T0 με βάση τους συμμετέχοντες, αφού σημείωσαν μεγαλύτερες τιμές σε όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους, εκτός από την υφή. Η υφή των φιλέτων των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T28 σημείωσε την χαμηλότερη τιμή και χαρακτηρίστηκε ως «ευχάριστο».

Σε μελέτες που έχουν γίνει σε στήθη κοτόπουλου τα αισθητήρια δεδομένα έδειξαν επίσης διαφορές λόγω των χρόνων αφαίρεσης των μυών. Υπήρχε σημαντική μείωση των τιμών στις ιδιότητες της υφής όπως για παράδειγμα ελαστικότητα, συνεκτικότητα, σκληρότητα, απελευθέρωση υγρασίας, μέγεθος σωματιδίων, μέγεθος βλωμού και μάσηση) και στις ιδιότητες της επίγευσης από 2 έως 24 ώρες (Liu et al. 2004).

Επομένως, οι δοκιμαστές προτίμησαν τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14, τα οποία ήταν «πολύ ευχάριστα» σε οσμή, γεύση, χρώμα, επίγευση και ολική αξιολόγηση. Η δεύτερη επιλογή των συμμετεχόντων ήταν τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T28, τα οποία χαρακτηρίστηκαν «πολύ ευχάριστα» στην οσμή, τη γεύση και το χρώμα. Σε αντίθεση, η επίγευση και η ολική αξιολόγηση σε αυτά τα φιλέτα σαλιγκαριών χαρακτηρίστηκαν ως «αρκετά ευχάριστα» ενώ η υφή του ως «ευχάριστη». Τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T0 χαρακτηρίστηκαν «αρκετά ευχάριστα» σε όλα τους τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα την οσμή, την γεύση, το χρώμα, την υφή, την επίγευση και την ολική αξιολόγησή τους.

Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι υπάρχει μεγάλη ποικιλία στα υλικά των τροφίμων λόγω της διαφοράς της ποικιλίας και των ειδών, τις συνθήκες καλλιέργειας και στα εδάφη. Τα όργανα των μετρήσεων μπορούν να έχουν διαφορετικά αποτελέσματα αλλά

συχνά απαιτούν ειδική βαθμολογία για χρήση με διαφορετικά είδη ή και διάφορες γεωγραφικές περιοχές (Καραουλάνης 2005). Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί από την διαφορετική κατανόηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών από τους αξιολογητές, σε σύγκριση με το αποτέλεσμα των οργάνων μέτρησης (Schubring & Meyer 2002).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Κατά τη διάρκεια του πειράματος δεν παρατηρήθηκε θνησιμότητα αλλά μείωση ολικού βάρους των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της τελευταίας ομάδας T28 μετά τη νάρκη.
- Μείωση πάχους και βάρους της κεφαλοποδικής μάζας των σαλιγκαριών *C. a. maximum* μετά τη νάρκη και τη θερμική επεξεργασία. Το πάχος της κεφαλοποδικής μάζας των σαλιγκαριών δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά αν και η κεφαλοποδική μάζα της ομάδας T28 παρουσίασε υψηλότερη τιμή πάχους αυξημένο σε σύγκριση με της ομάδας T14.
- Η ομάδα T14 των σαλιγκαριών *C. a. maximum* έχει την μικρότερη δύναμη συμπίεσης από τις άλλες δύο ομάδες ενώ η T28 κατέχει τη μεγαλύτερη. Ο μέσος όρος της σκληρότητας του φιλέτου την 0η ημέρα διαφέρει σημαντικά από τους μέσους όρους σκληρότητας του φιλέτου ύστερα από 14 και 28 ημέρες νάρκης ($p < 0.001$) ($F=132,97$, $P=0.0389$).
- Οι παράμετροι L^* στο νωπό φιλέτο σαλιγκαριών αυξάνονται ενώ οι a^* b^* μειώνονται μετά την νάρκη ενώ οι παράμετροι L^* , a^* , b^* στο θερμικά επεξεργασμένο φιλέτο των σαλιγκαριών μειώνονται ανάλογα με την περίοδο της νάρκης και την θερμική επεξεργασία. Συγκεκριμένα οι παράμετροι a^* και b^* στο θερμικά επεξεργασμένο φιλέτο των σαλιγκαριών της ομάδας T28 αυξήθηκαν σε σύγκριση με της ομάδας T14.
- Η τιμή της οσμής των φιλέτων των σαλιγκαριών της ομάδας T0 είναι η μικρότερη. Ενώ μεταξύ των άλλων ομάδων δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές. Η τιμή της γεύσης των φιλέτων των σαλιγκαριών της ομάδας T14 είναι η υψηλότερη, ενώ οι τιμές των ομάδων T0 και T28 δεν σημειώνουν διαφορά.

- Σύμφωνα με τους συμμετέχοντες του οργανοληπτικού ελέγχου την μεγαλύτερη τιμή στο χρώμα σημείωσαν τα φιλέτα των σαλιγκαριών της ομάδας T14. Τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14 και T28 δεν σημείωσαν σημαντικές διαφορές.
- Σύμφωνα με τους συμμετέχοντες του οργανοληπτικού ελέγχου οι τιμές της υφής μειώθηκαν με το πέρας των ημερών. Τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T28 ύστερα από την περίοδο νάρκης και τη θερμική επεξεργασία σημείωσαν την χαμηλότερη τιμή ολικής αξιολόγησης.
- Η προτίμηση των δοκιμαστών στην υφή των φιλέτων της ομάδας T0 ήταν η υψηλότερη από τις άλλες δύο ομάδες παρόλο που στο πείραμα που διεξήχθη μηχανικά διαπιστώθηκε ότι η ομάδα T0 είχε την υψηλότερη τιμή σκληρότητας.
- Οι δοκιμαστές προτίμησαν τα φιλέτα των σαλιγκαριών *C. a. maximum* της ομάδας T14, τα οποία ήταν «πολύ ευχάριστα» σε οσμή, γεύση, χρώμα, επίγευση και ολική αξιολόγηση. Η δεύτερη επιλογή των συμμετεχόντων ήταν τα φιλέτα των σαλιγκαριών της ομάδας T28, τα οποία χαρακτηρίστηκαν «πολύ ευχάριστα» στην οσμή, τη γεύση και το χρώμα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6.1. Ελληνική βιβλιογραφία

- Αναγνωστόπουλος Δ. (2015) Εμπορικός χρόνος ζωής, μικροβιολογικές, χημικές και οργανοληπτικές αλλαγές κατά τη συντήρηση του καβουριού *Callinectes sapidus* στους 10°C. Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, σελ.16-23.
- Αρβανιτογιάννης Ι., Τσερκέζου Π., Τσολάκη Χ., Γεωργιά Κ. (2011) Μελέτη φυσικοχημικών παραμέτρων και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σε αγριους πληθυσμούς του *Helix lucorum* διαφορετικής γεωγραφικής προέλευσης που συλλέχθηκαν κατά την χειμερινή περίοδο. 4ο Διεθνές Συνέδριο “Υδροβιολογίας – Αλιείας”.
- Βαρζάκας Θ. και συν. (2015) Εξελιξείς στην επιστήμη και την τεχνολογία τροφίμων, τομος i: Εισαγωγή στην Επιστήμη και την Τεχνολογία Τροφίμων. Σφάλμος Κ., Βαρζάκας Θ., σελ.187.
- Γουσοπούλου Β. (2015) Δυναμική πληθυσμών του χερσαίου γαστερόποδου *Cornu aspersum maximum* σε ανοιχτή εκτροφή. Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, σελ.8-17.
- Δεσποτοπούλου Ά. (2006) Επιλογή γεννητόρων του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* σε σχέση με την αναπαραγωγική τους ικανότητα σε συνθήκες εντατικής εκτροφής. Πτυχιακή Διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, σελ. 7-12.
- Καραουλάνης Γ. (2005) Εργαστηριακές αναλύσεις και ποιοτικός έλεγχος στις βιομηχανίες τροφίμων. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, σελ 206-273
- Λαιμοδέτης Κ. (2015) Δείκτες κατανάλωσης και αφομοίωσης τροφής του *Cornu aspersum maximum* για την αξιολόγηση εμπορικών σιτηρεσίων. Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, σελ. 1-4.
- Μπλούκας Ι. (2017) Επεξεργασία και Συντήρηση Τροφίμων. UNIBOOKS I.K.E., σελ. 31.
- Μποζιάρης Ι. (2013) Πανεπιστημιακές σημειώσεις στο μάθημα Επιστήμη και Τεχνολογία Τροφίμων. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος.
- Μποζιάρης Ι. (2012) Πανεπιστημιακές σημειώσεις στο μάθημα Υγιεινή και Συντήρηση Εδώδιμων Αλιευμάτων. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος.
- Ντάλλα Δ. (2015) Μελέτη Ποιοτικών Χαρακτηριστικών της Σοκολάτας. Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, σελ. 70.
- Χατζηγιάννου Μ. (2013) Πανεπιστημιακές παραδόσεις στο μάθημα εκτροφές γαστερόποδων, αμφιβίων, ερπετών. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος.
- Χατζηγιάννου Μ., Στάικου Α. (2015) Βιολογία και εκτροφή γαστεροπόδων. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Κεφάλαιο 5 σελ. 53-76

6.2. Ξένη βιβλιογραφία

- Akpan P, Ebenso I.E., Effiong O.O., White E.E. (2012) Performance And Organoleptic Properties Of Edible Land Snail Fed *Chromolaena Odorata*. Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment. 8(2):5-8
- Çağıltay F, Erkan N, Tosun D, Selçuk A. (2011) Amino acid, fatty acid, vitamin and mineral contents of the edible garden snail (*Helix aspersa*) Journal of Fisheries Sciences.com, 5(4): 354-363.
- Chambers E. IV (1994) Conducting Consumer Sensory Evaluation Studies. Reciprocal Meat Conference Proceedings, Vol. 47.
- Gomot A. (1998) Biochemical Composition Of Helix Snails: Influence Of Genetic And Physiological Factors. The Malacological Society of London. 64:173-181
- Hyldig G. & Green-Petersen D. M. B. (2004) Quality Index Method– An Objective Tool for Determination of Sensory Quality. Journal of Aquatic Food Product Technology, Vol. 13, No. 4.
- Kougiagka E. (2014). Effect of Hydroxypropyl methylcellulose on the Physical and Sensory properties of gluten-free bread. Postgraduate dissertation. University of Huddersfield. p.57
- Liu Y. Lyon B. G., Windham W. R., Lyon C. E., Savage E. M. (2004) Principal Component Analysis of Physical, Color, and Sensory Characteristics of Chicken Breasts Deboned at Two, Four, Six, and Twenty-Four Hours Postmortem. Poultry Science, 83:101–108.
- Malik A., Aremu A, Bayode G. B., Ibrahim B. A. (2011) A nutritional and organoleptic assessment of the meat of the giant African land snail (*Archachatina maginata swaison*) compared to the meat of other livestock. Department of Animal Production, Federal University of Technology, Nigeria.
- McNabb A. Roger (1985) Osmoregulation in Desiccated Dormant Snails (*Helix aspersa*; Gastropoda, Pulmonata). Physiological zoology 58(6):637-645
- Meilgaard M, Civille GV, Carr B.T (2007) Sensory Evaluation Techniques. Taylor & Francis Group, pp 1- 10, 35- 38, 173.
- Nowakowska A. Świdarska-Kołacz G., Rogalska J., Caputa M. (2009) Effect of winter torpor upon antioxidative defence in *Helix pomatia*. Canadian Journal of Zoology. 87(6): 471-479
- Nowakowska A., Caputa M., Rogalskaj U. (2011) Defence against oxidative stress in two species of land snails (*Helix pomatia* and *Helix aspersa*) subjected to estivation. Jez-A Ecological and Integrative physiology. Volume 315 A(10): 593-601.
- Omole A.J., Ayodeji I.O., Ashaye O.A., Tihamiyu A.K. (2005) Effect of Scalding and Flaming Methods of Processing on Physico-chemical and Organoleptic Properties of Grass-cutter Meat. Journal of Applied Sciences Research, 1(2): 249-252.
- Ozogul Y, Ozogul F, Olgunoglu AI (2005), Fatty acid profile and mineral content of the wild snail (*Helix pomatia*) from the region of the south of the Turkey, Eur Food Res Technol 221:547–549 , DOI 10.1007/s00217-005-1191-7.

- Parlapani F.F., Malouchos A., Haroutounian S.A., Boziaris I.S. (2014). Microbiological spoilage and investigation of volatile profile during storage of seabream fillets under various conditions. *International Journal of Food Microbiology* 189, 153-163.
- Vaz-Pires P., Kirby R., Araújo I. (1995) Physical measurement of the quality of fresh scad (*Trachurus trachurus*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during ice storage using the RT Freshmeter. *International Journal of Food Science and Technology*, 30: 799-805.
- Ruiz de Huidobro F., Miguel E., Blazquez B., Onega E. (2005). A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat, *Meat Science* 69, 527–536.
- Schubring R., Meyer C. (2002) Quality Factors of Terrestrial Snail Products as Affected By the Species. *JFS: Journal of Food Science. Sensory and Nutritive Qualities of Food*. 67:3148-3151
- Sukanya W., Michael O.. (2014) The 9-point hedonic scale and hedonic ranking in food science: some reappraisals and alternatives. *Society of Chemical Industry*.
- Vorhaben J. E., Klotz A. V., Campbell J. W. (1984) Activity and Oxidative Metabolism of the Land Snail *Helix aspersa*. *Physiological and Biochemical Zoology*. The university of Chicago Press Journals. Volume 57, Number 3.
- Yoichi Y., Takashi W., Takahashi S. (2006) Effects of dormant duration, body size, self-burial and water condition on the long-term survival of the apple snail, *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae). *Applied Entomology and Zoology*. Volume 41, Issue 4, Pages 627-632.
- Yamanaka H., Shiomi K., Kikuchi T. (1987) Agmatine as a Potential Index for Freshness of Common Squid (*Todarodes pacificus*). *Journal of Food Science*, Vol. 52, No. 4.

6.3. Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

- Sensory evaluation. Sensory Food Network Ireland. <http://sensoryfoodnetworkireland.ie/sensory-evaluation>. (πρόσβαση 10-5-2019)

7. ABSTRACT

The snail *Cornu aspersum maximum* is one of the main commercial species of snails worldwide while bred successfully in many countries in recent years. The purpose of this study is the determination of organoleptic characteristics mechanically and sensitively to assess the quality of *C. a. maximum* after 0, 14 and 28 days of hibernation. This study consisted adult snails which collected from rearing unit and placed under refrigeration in a stupor (+4 ° C) in three groups. The organoleptic characteristics and texture analyzes were assessed in snail fillets with no hibernation period durin (T0), after the 14 days of hibernation (T14) and after 28 days of hibernation (T28). Also, was measured the color in wet and heat treat snail fillets with Miniscan XE Plus colorimeter. Only heat treated fillets were used for texture analyze with Admet texture analyzer eXpert. The sensory evaluation was performed by a panel consisting of 10 untrained participants. They evaluated quality characteristics like odor, taste, color, texture, after-taste, teeth adhesion and overall acceptance. The questionnaire was a 9th scale (hedonic test). From the measurements and analyzes it was observed that T0 (zero day of receipt) required the highest power values to deform the fillets. For the color in the fresh fillet it was found that its brightness gained higher values at the end of the days during its hibernation and it was observed that it acquires more green and blue color. On the contrary, heat-treated snail fillets lose luminosity. From the sensory evaluation results it was found that the T14 samples were more pleasantly consumed by the other groups and that the T28 samples were more pleasant in their qualitative characteristics than those of the T0 group.

Key-words: Snail, *Cornu aspersum maximum*, hibernation, qualitative characteristics, sensory evaluation, hedonic test