



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

«ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ»

**«Η επίδραση της περιόδου χειμερίας νάρκης στα χαρακτηριστικά
της βλέννας του εκτρεφόμενου σαλιγκαριού *Cornu aspersum*
maximum»**

Κασβίκη Αικατερίνη

ΒΟΛΟΣ 2025

**«Η επίδραση της περιόδου χειμερίας νάρκης στα χαρακτηριστικά της βλέννας
του εκτρεφόμενου σαλγκαριού *Cornu aspersum maximum*»**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή :

1. **Μαριάνθη Χατζιωάννου**, Αναπλ. Καθηγήτρια, «Εκτροφή Σαλιγκαριών και Βατράχων», Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Επιβλέπουσα
2. **Δημήτριος Κλαουδάτος**, Αναπλ. Καθηγητής, «Αλιεία», Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Μέλος
3. **Κωνσταντίνος Αποστόλου**, Εντεταλμένος Διδάσκοντας του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Μέλος

Αφιέρωση

Η πτυχιακή
αυτή εργασία είναι αφιερωμένη
στην οικογένεια μου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στο να φέρω εις πέρας την παρούσα Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντα της εργασίας αυτής, κ. Μαριάνθη Χατζηιωάννου για την πολύτιμη βοήθειά της και τη διαρκή υποστήριξή της, τόσο κατά τη διεξαγωγή του πειράματος όσο και κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, καθώς και τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής μου, αποτελούμενη από τους Δημήτριος Κλαουδάτος και Κωνσταντίνος Αποστόλου, για τις χρήσιμες συμβουλές τους και την καθοδήγησή τους καθ' όλα τα στάδια διεκπεραίωσης της εργασίας. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κ. Αϋφαντή Σταυρούλα για την άμεση και ανιδιοτελή βοήθειά του/της, όσον αφορά την προμήθεια εργαστηριακού υλικού, καθώς επίσης για την αμέριστη συμπαράστασή της κατά τη διάρκεια του πειράματος. Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση, βοήθεια και προ πάντων κατανόηση και ανοχή καθ' όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

Περιεχόμενα	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 Εισαγωγή στα σαλιγκάρια	9
1.2 Ιστορική αναδρομή	10
1.3 Μορφολογία	10
1.3.1 Κέλυφος	10
1.3.2 Σώμα	12
1.3.3 Κίνηση	12
1.4 Εκτροφή Σαλιγκαριών	13
1.5 Εμπορία Σαλιγκαριών	14
1.6 Προϊόντα	14
1.7 <i>Cornu aspersum maximum</i>	16
1.8 Αναπαραγωγικός κύκλος <i>Cornu aspersum maximum</i>	17
1.9 Επίδραση της χειμερίας νάρκης	19
2. ΒΛΕΝΝΑ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΟΥ	20
2.1 Κοσμετολογία	21
2.2 Συστατικά της βλέννας	22
2.3 Φαρμακευτική χρήση	25
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	26
3.1 Προέλευση πειραματόζωων	26
3.2 Δοκιμαστικές μέθοδοι για συλλογή βλέννας	27
3.3 Ωσμωτική όχληση με διάλυμα αλατόνερου	27
3.4 Προετοιμασία χημικής όχλησης με διάλυμα αλατόνερου	28
3.4.1 Έναρξη πειράματος – Μέθοδος ψεκασμού διαλύματος	30
3.5 Συλλογή βλέννας	31
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ	34
4.1 Ποσότητα μάζας και όγκος βλέννας - Μετρήσεις	34
4.2 Χρωματική ανάλυση βλέννας	36
4.3 Ποιοτική ανάλυση βλέννας	40
4.4 Σύγκριση βάρους (gr) με διάμετρο (mm) ανά ομάδα σαλιγκαριών	40
4.5 Σύγκριση όγκου βλέννας / υγρό βάρος ατόμου (gr) με βάρος βλέννας / υγρό βάρος ατόμου (gr) ανά ομάδα σαλιγκαριών	43
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	48
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	50
Βιβλιογραφία	51

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία εστιάζει στη μελέτη της βλέννας του σαλιγκαριού *Cornu aspersum maximum* έπειτα από χειμερία νάρκη, η οποία εκκρίνεται από τους αδένες των επιδερμικών κυττάρων και έχει πολλές χημικές και φαρμακευτικές εφαρμογές. Τα σαλιγκάρια συλλέχθηκαν από μονάδα εκτροφής στην περιοχή του Βόλου και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, όπου εγκλιματίστηκαν για ένα μήνα σε ελεγχόμενες συνθήκες. Η συλλογή της βλέννας πραγματοποιήθηκε με διάφορες μεθόδους, με την πιο αποτελεσματική να είναι το αλατόνερο. Τα δεδομένα που καταγράφηκαν περιλάμβανε τη μάζα και τη διάμετρο των σαλιγκαριών, καθώς και τον όγκο, την μάζα και την πυκνότητα της βλέννας. Η στατιστική ανάλυση έγινε με τη χρήση One – Way ANOVA και Tukey post hoc test για την αξιολόγηση των διαφορών μεταξύ των ομάδων. Η πυκνότητα της βλέννας προσδιορίστηκε με την εφαρμογή του τύπου $P = m/V$. Η χρωματική ανάλυση της βλέννας έγινε με τη χρήση χρωματόμετρου, ενώ η ποιοτική ανάλυση έδειξε ότι η ομάδα C2 είχε την καλύτερη ποιότητα βλέννας σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες. Ακολούθησαν συγκρίσεις βάρους και διαμέτρου σαν ομάδα, αποδεικνύοντας την κανονικότητα των δεδομένων. Τέλος, τα συμπεράσματα της μελέτης επισημαίνουν ότι το σαλιγκάρι *Cornu aspersum maximum* αποτελεί πολύτιμη πηγή βιολογικά ενεργών ουσιών με εφαρμογές στη φαρμακευτική και την κοσμετολογία, ενισχύοντας τη διαδικασία παραγωγής της για ερευνητικούς, φαρμακευτικούς και καλλωπιστικούς σκοπούς. Η εργασία αυτή συμβάλλει στη γνώση και παραγωγή βλέννας με βελτιωμένες μεθόδους.

Λέξεις κλειδιά: *Cornu aspersum maximum*, βλέννα, αλατόνερο, ποιοτική ανάλυση, χρωματόμετρο, κοσμετολογία, όγκο, μάζα, πυκνότητα, χειμερία νάρκη

ABSTRACT

This study focuses on the analysis of the mucus of the snail *Cornu aspersum maximum* after hibernation, which is secreted by the glands of epidermal cells and has numerous chemical and pharmaceutical applications. The snails were collected from a breeding facility in the region of Volos and transported to the laboratory of the University of Thessaly, where they were acclimatized for one month under controlled conditions. Mucus collection was conducted using various methods, with the saline solution method proving to be the most effective. The recorded data included the mass and diameter of the snails, as well as the volume, mass, and density of the mucus. Statistical analysis was performed using One-Way ANOVA and Tukey post hoc test to evaluate differences between groups. The density of the mucus was determined using the formula $P = m/V$.

Colorimetric analysis of the mucus was conducted using a colorimeter, while qualitative analysis revealed that group C2 exhibited the highest mucus quality compared to the other groups. Weight and diameter comparisons as a group demonstrated the normality of the data.

Finally, the study's conclusions highlight that snail mucus is a valuable source of bioactive substances with applications in pharmaceuticals and cosmetology, promoting its production for research, pharmaceutical, and cosmetic purposes. This research contributes to the knowledge and production of mucus with improved methods.

Keywords: *Cornu aspersum maximum*, slime, saline solution, qualitative analysis, colorimeter, cosmetology, volume, mass, density, hibernation

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή στα σαλιγκάρια

Πέρα από την επιστημονική τους σημασία, τα σαλιγκάρια έχουν προκαλέσει ενδιαφέρον και στην ανθρώπινη κουλτούρα. Συχνά θεωρούνται σύμβολα αργής και προσεκτικής προσέγγισης στη ζωή, και οι αισθητικές τους ιδιότητες έχουν επηρεάσει την τέχνη, τη λογοτεχνία και τη μόδα (Παπαστεφανάτος, 2020).

Με την ευρεία κατανομή τους σε διάφορα περιβάλλοντα και την ποικιλία των χαρακτηριστικών τους, τα σαλιγκάρια αποτελούν έναν σημαντικό κλάδο της βιοποικιλότητας και αποτελούν αντικείμενο έρευνας και μελέτης για τους επιστήμονες. Η γνώση που αποκτήθηκε μέσω της έρευνας των σαλιγκαριών έχει εφαρμογές στη βιολογία, την οικολογία, τη φαρμακολογία και άλλους τομείς, ενισχύοντας την κατανόηση της φύσης και της ποικιλότητας του κόσμου μας (Barker, 2001).

Στα χερσαία γαστερόποδα, η αναπαραγωγή χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι οι διαδικασίες γονιμοποίησης λαμβάνουν χώρα εσωτερικά, συχνά συνοδευόμενες από περίπλοκη προσυζευκτική συμπεριφορά. Επιπλέον, παρατηρείται άμεση ανάπτυξη των εμβρύων χωρίς την ύπαρξη ελεύθερων προνυμφικών σταδίων. Παρατηρείται συνήθως ετερογονιμοποίηση και ωοτοκία, ενώ ορισμένα είδη παρουσιάζουν αυτογονιμοποίηση και ωοζωοτοκία.

Μετά τις πρώτες βροχές, τα σαλιγκάρια είναι έτοιμα για αναπαραγωγή. Η ωρίμανση ξεκινά από τα σπερματοζωάρια, τα οποία μεταφέρονται μέσω του σπερματογωγού στον επίφαλλο και στη συνέχεια στο πέος. Κατά τη σύζευξη, τα σπερματοζωάρια μεταβιβάζονται στο άλλο άτομο, το οποίο ταυτόχρονα μεταβιβάζει τα δικά του σπερματοζωάρια (Brown, 2017).

Η παρούσα προπτυχιακή εργασία, διενεργήθηκε με σκοπό να βοηθήσει στην παραγωγή βλέννας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

1.2 Ιστορική αναδρομή

Ο άνθρωπος από την αρχαιότητα έως και σήμερα, λόγω της ανακάλυψης της μεγάλης θρεπτικής αξίας των σαλιγκαριών, ξεκίνησε τη συλλογή τους. Αρχικά συλλέγονταν μικρές ποσότητες άγριων σαλιγκαριών και σταδιακά ξεκίνησε η οργανωμένη εκτροφή τους σε μικρούς κήπους (Βλαχάκης, 2018). Τα σαλιγκάρια έχουν προκαλέσει ενδιαφέρον και θαυμασμό λόγω της ιδιαίτερης εμφάνισής τους, της συμπεριφοράς τους και της ποικιλίας των ειδών τους. Απεικονίζονταν σε κεραμικά έργα, ζωγραφικές πανομοιότυπα ακόμη και σε αρχιτεκτονικά στοιχεία.

Τα σαλιγκάρια προσφέρουν ένα μοναδικό γαστρονομικό πλούτο και αποτελούν μια εκλεκτή γαστρονομική επιλογή για πολλούς λάτρεις της κουζίνας (Βλαχάκης, 2018).

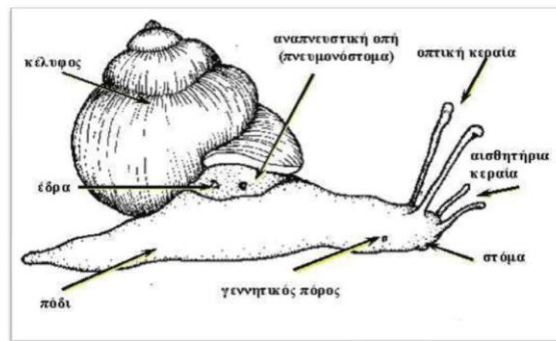
1.3 Μορφολογία

1.3.1 Κέλυφος

Το κέλυφος αποτελείται από εναλλασσόμενες σπείρες και χωρίζεται σε ζώνες. Οι σπείρες του κελύφους αυξάνονται με την ανάπτυξη του σαλιγκαριού και καλύπτουν το σώμα του, παρέχοντας προστασία από κινδύνους και εξωτερικούς παράγοντες.

Η μορφή, το μέγεθος, η υφή και ο χρωματισμός του κελύφους αλλά και ο αριθμός των σπειρών του κελύφους μπορεί να ποικίλει ανάμεσα στα είδη των σαλιγκαριών. Όσον αφορά τον χρωματισμό μερικές φορές ποικίλλει σε σχέδια και ραβδώσεις (Εικ. 1).

Εξωτερική μορφολογία



Εικόνα 1 : Εξωτερική μορφολογία

Το κέλυφος τους αποτελείται από ασβεστίτικο υλικό και μεγαλώνει σε μέγεθος καθώς το σαλιγκάρι αναπτύσσεται. Οι διαφορετικές μορφές και μεγέθη των κελυφών τους έχουν καταγραφεί και μελετηθεί εκτενώς από επιστήμονες, καθώς αντικατοπτρίζουν την πολυπλοκότητα της εξέλιξης και της προσαρμογής των σαλιγκαριών στο περιβάλλον τους (Αναστασίου, 2017).

Το κέλυφος διαδραματίζει επίσης σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της εσωτερικής θερμοκρασίας του σαλιγκαριού και στη ρύθμιση της υγρασίας. Το κέλυφος παρέχει ένα σταθερό περιβάλλον για το σαλιγκάρι και το προστατεύει από τις αλλαγές στις καιρικές συνθήκες και τις επιθέσεις των εχθρών. Επίσης, είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των σαλιγκαριών που συμβάλλει στην επιβίωση και στην προστασία τους στο φυσικό τους περιβάλλον (Ζιάκης, 2014).

1.3.2 Σώμα

Το σώμα του σαλιγκαριού αποτελεί το κεντρικό μέρος του σαλιγκαριού και περιέχει τα κύρια όργανα και τα συστήματά του.

•**Πόδι:** Το πόδι είναι η μυϊκή επιφάνεια που βρίσκεται κάτω από το σώμα του σαλιγκαριού. Αυτή η επίπεδη επιφάνεια χρησιμοποιείται για την κίνηση του σαλιγκαριού. Το πόδι επεκτείνεται και συσπάται, επιτρέποντας στο σαλιγκάρι να μετακινείται με κυλιόμενο τρόπο.

•**Αναπαραγωγή:** Τα σαλιγκάρια είναι ερμαφρόδιτα, που σημαίνει ότι έχουν τόσο αρσενικά όσο και θηλυκά αναπαραγωγικά όργανα.

•**Αισθητήρια όργανα:** Στο σώμα του σαλιγκαριού υπάρχουν αισθητήρια όργανα. Αυτά τα όργανα μπορούν να αντιληφθούν την υγρασία, τη θερμοκρασία, τη φωτεινότητα και άλλες εξωτερικές παραμέτρους.

Το σώμα, αποτελεί το κύριο μέρος του σαλιγκαριού και περιλαμβάνει τα όργανα που του επιτρέπουν να επιβιώσει και να αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον του (Heller & Janssen, 2018).

1.3.3 Κίνηση

Συνήθως, η κίνησή του λαμβάνει τη μορφή συνεχούς ολίσθησης και είναι υποστηριζόμενη από γραμμωτούς μύς που συνδέονται εμπρός με το κεφάλι, όπου βρίσκονται το στόμα και τα αισθητήρια όργανα. Το πέλμα, η κοιλιακή επιφάνεια του ποδιού, περικλείεται από ένα περιθώριο και γλιστράει πάνω σε ένα λεπτό στρώμα βλέννας που παράγεται από έναν αδένα στο μπροστινό μέρος του ποδιού (Στραβοκέφαλος, 2014).

Το παχύ δέρμα στο πίσω μέρος και στις πλευρές του σώματος περιλαμβάνει πολλούς βλεννογόνους αδένες, οι οποίοι ελευθερώνουν βλέννα που κυκλοφορεί στο δίκτυο από αυλάκια μεταξύ των φυμάτων στο δέρμα. Αυτή η βλέννα εξαπλώνεται σε όλο το σώμα του σαλιγκαριού, μειώνοντας την εξάτμιση του νερού από το δέρμα (Στραβοκέφαλος, 2014)

Για την κίνησή του, το σαλιγκάρι χρησιμοποιεί τους μύες του μαλακού σώματός του, συστέλλοντας και διαστέλλοντας τους και προκαλώντας μια κυματοειδή κίνηση που το ωθεί μπροστά. Βοηθητικά, ένας αδένας παράγει ουσία που δημιουργεί ένα γλοιώδες στρώμα για την ολίσθηση. Αυτή η ουσία, κατά την έκθεσή της στον αέρα, σκληραίνει, επιτρέποντας στο σαλιγκάρι να κινείται ακόμη και πάνω σε μυτερά ή κοφτερά αντικείμενα, προστατευόμενο από το στρώμα αυτό. Ο ισχυρότερος μυς του ποδιού, ειδικά στην περιοχή του πέλματος, είναι αυτός που ενεργοποιείται κατά τη μετακίνηση του σαλιγκαριού (Στραβοκέφαλος, 2014) .

1.4 Εκτροφή Σαλιγκαριών

Η εκτροφή σαλιγκαριών, και κυρίως του είδους *Cornu aspersum* λαμβάνει χώρα στην Ευρώπη και κυρίως στη Γαλλία, στην Ιταλία και στην Ισπανία, που είναι χώρες με τη μεγαλύτερη ζήτηση (Χατζιωάννου & Στάικου, 2015).

Προκειμένου να επιτευχθούν οικονομικά θετικά αποτελέσματα, απαιτεί τη χρήση σύγχρονων τεχνικών και αποτελεσματική διαχείριση του κύκλου παραγωγής. Η δημιουργία νέων μηχανισμών και δομών που προωθούν οικολογικές καινοτομίες, όπως η χρήση οργανικής τροφής, είναι εξίσου σημαντική. Επίσης, η διατήρηση των φυσικών πληθυσμών σαλιγκαριών αποτελεί πρόκληση λόγω της ανεξέλεγκτης διαλογής (Χατζιωάννου & Στάικου, 2015).

1.5 Εμπορία Σαλιγκαριών

Τα χερσαία σαλιγκάρια κατανέμονται στην αγορά κυρίως μέσω ιχθυόσκαλων, λαχαναγορών και εταιρειών τροφοδοσίας, αυτό ισχύει τόσο για την ευρωπαϊκή όσο και για την παγκόσμια αγορά. Η διαδικασία μεταφοράς είναι απλή, καθώς τα σαλιγκάρια τοποθετούνται σε τελάρα ή άλλους τύπους συσκευασίας και μεταφέρονται με εμπορικά μέσα μεταφοράς όπως πλοία και φορτηγά οχήματα (Χατζηιωάννου & Στάικου, 2015).

Στον χώρο του λιανικού εμπορίου, η κύριοι αγοραστές και πωλητές, δηλαδή οι λιανοπωλητές, των σαλιγκαριών είναι εστιατόρια, ξενοδοχειακές μονάδες, αγροτουριστικά καταλύματα και μεγάλα πολυκαταστήματα όπως τα super market. Επιπλέον, στη διεθνή αγορά, τα σαλιγκάρια αγοράζονται και από βιομηχανίες φαρμάκων και καλλυντικών (Χατζηιωάννου & Στάικου, 2015).

1.6 Προϊόντα

Η βασική ανθρώπινη χρήση των σαλιγκαριών είναι ως τροφή, παρέχοντας υψηλής ποιότητας προϊόντα με εμπορική αξία. Τα βρώσιμα σαλιγκάρια αποτελούν πηγή υψηλής διατροφικής αξίας και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή εξαιρετικών προϊόντων, όπως το χαβιάρι σαλιγκαριών. Αυτά τα προϊόντα θεωρούνται πολυτελή και έχουν σταθερή ζήτηση σε αγορές όπως η Γαλλία και η Ιταλία. Τα σαλιγκάρια ανήκουν στην κατηγορία πολυτελείας, παρόμοια με άλλα προϊόντα όπως το χαβιάρι, το foie gras και η τρούφα. Κυκλοφορούν σε διάφορες μορφές, όπως ζωντανά, ημιεπεξεργασμένα, επεξεργασμένα, κατεψυγμένα ή κονσερβοποιημένα, αποτελώντας γευστική, υγιεινή και θρεπτική επιλογή διατροφής (Ozogul et al. 2014, Babatunde et al., 2019).

Το κρέας των σαλιγκαριών περιέχει ωφέλιμα λιπαρά οξέα, ειδικά τα Ω-3, που συμβάλλουν στην υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος. Επιπλέον, αποτελούν πηγή ασβεστίου, φωσφόρου, μαγνησίου, καλίου και νατρίου, ενώ παρέχουν σημαντικές ποσότητες σε σελήνιο, το οποίο έχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Επιπλέον, το κρέας των σαλιγκαριών περιέχει νιασίνη, μια βιταμίνη του συμπλέγματος Β, με ευεργετική επίδραση στο νευρικό και καρδιαγγειακό σύστημα. Η κατανάλωση σαλιγκαριών προωθείται ως θετικός παράγοντας της μεσογειακής διαίτας, συσχετιζόμενη με υψηλή βιωσιμότητα και χαμηλά ποσοστά καρκίνου στην Κρήτη (Χατζηιωάννου & Στάικου, 2015).

Συνολικά, τα σαλιγκάρια προσφέρουν όχι μόνο νόστιμη και θρεπτική τροφή, αλλά και ευεργετικές ιδιότητες για την υγεία, καθιστώντας τα ένα ενδιαφέρον διατροφικό συστατικό (Χατζηιωάννου & Στάικου, 2015).

Η βιομηχανία σαλιγκαριών εστιάζεται σε τέσσερα έως πέντε εμπορεύσιμα είδη παγκοσμίως, με τον κύριο όγκο να προέρχεται από φυσικούς πληθυσμούς. Στη Γαλλία, η εκτροφή σαλιγκαριών αποτελεί μικρό ποσοστό της αγοράς. Τα σαλιγκάρια διακινούνται σε διάφορες μορφές, συμπεριλαμβανομένων των ζωντανών, ημιεπεξεργασμένων, επεξεργασμένων, κατεψυγμένων ή κονσερβοποιημένων. Τα αυγά τους χρησιμοποιούνται για την παραγωγή υψηλής ποιότητας χαβιάρι, ενώ τα κελύφη τους αξιοποιούνται στη βιομηχανία ως συσκευασία για γεμιστά κρέατα (Χατζηιωάννου & Στάικου, 2015).

Στον τομέα της υγείας και της ομορφιάς, η βλέννα των σαλιγκαριών χρησιμοποιείται για θεραπευτικά προϊόντα και καλλυντικά. Περισσότερα από 30 ένζυμα στον πεπτικό αδένα των σαλιγκαριών έχουν ανακαλυφθεί, ενώ η βλεννολυτική και σπασμολυτική δράση τους χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της υγείας των αναπνευστικών προσόντων.

Επιπλέον, η βλέννα εκτροφών σαλιγκαριών έχει αναγνωριστεί για τις αντιοξειδωτικές της ιδιότητες και την ικανότητα να προάγει την αναγέννηση των ιστών, χρησιμοποιώντας και σε θεραπείες εγκαυμάτων (Χατζηιωάννου & Στάικου, 2015).

Τέλος, η βλέννα χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία καλλυντικών, με συνεδρίες ομορφιάς που περιλαμβάνουν την εφαρμογή σαλιγκαριών στο πρόσωπο να αποτελούν δημοφιλή πρακτική, προσφέροντας ανανέωση και αντιγήρανση (Χατζηιωάννου & Στάικου, 2015).

1.7 *Cornu aspersum maximum*

Το *Cornu aspersum maximum* αποτελεί ένα από τα πιο γνωστά εδώδιμα γαστερόποδα. Η συστηματική κατάταξη είναι: Βασίλειο : Animalia (Ζώα), Φύλο : Mollusca (Μαλάκια), Κλάση : Gastropoda (Γαστερόποδα), Τάξη : Pulmonata (Πνευμονοφόρα), Υποτάξη : Stylommatophora (Στυλομματοφόρα), Οικογένεια : Helicidae (Ελικοειδή), Γένος : *Helix*, Είδος : *Helix aspersa maxima*, Υποείδος : *Helix aspersa maximum* (συνώνυμο *Cornu aspersum maximum*). Το κοινό όνομα του στα Γαλλικά είναι gros gris (μεγάλο γκρι).

Ένα ενήλικο σαλιγκάρι μπορεί να φθάσει μέχρι και τα 20 g. Χαρακτηρίζεται ως ερμαφρόδιτο είδος και γεννά περίπου 70-80 αυγά. Είναι ευρέως διαδεδομένο και βρίσκεται σε ορισμένα μέρη της Δυτικής Ευρώπης, της Βόρειας Αφρικής, της Μικράς Ασίας και σε όλη την περιοχή της Μεσογείου.

Επίσης έχει ενταχθεί και σε περιοχές των ΗΠΑ. Το σφαιρικό του σχήμα χαρακτηρίζει το κέλυφός του και ο χρωματισμός του μπορεί να είναι από ανοιχτό κίτρινο μέχρι σκούρο καφέ. Τα σαλιγκάρια που αναπτύσσονται σε χαμηλές θερμοκρασίες τα εμφανίζουν σκούρες ζωνώσεις στο κέλυφος τους, ενώ αυτά που μεγαλώνουν σε θερμοκρασίες άνω των 20 οC γίνεται κόκκινο (Barker, 2001).

Η τροφή παίζει πολύ σημαντικό ρόλο μέσω της οποίας καθορίζεται και το χρώμα του σώματος το οποίο μπορεί να είναι άσπρο και υποδηλώνει ότι υπάρχει μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστιο. Η μεγάλη προσαρμοστικότητα χαρακτηρίζει το *Cornu aspersum maximum* το οποίο γενικά προτιμά υγρές περιοχές με ήπιο κλίμα, μαλακό έδαφος και χαμηλό υψόμετρο. Η κατασκευή του κελύφους του εξαρτάται κυρίως από τα ασβεστούχα εδάφη τα οποία περιέχουν το απαραίτητο ασβέστιο και για την αναπαραγωγική δραστηριότητα (Barker, 2001). Η διατροφή των χερσαίων γαστεροπόδων αποτελείται με το μεγαλύτερο μέρος που είναι το φυτικό υλικό και ακολουθείται από μύκητες, ζώα και έδαφος. Οι ρίζες, βλαστοί, φύλλα, άνθη, ανθήρες, γύρη, φρούτα, σπόροι και η σήψη του ξύλου έχουν καταγραφεί ως είδη διατροφής καθώς και οι λειχήνες, τα φύκια, τα ανώτερα φυτά και τα βρύα τρώγονται ενίοτε (Barker, 2001).

1.8 Αναπαραγωγικός κύκλος *Cornu aspersum maximum*

Το αναπαραγωγικό σύστημα του σαλιγκαριού *Cornu aspersum maximum* είναι πολύπλοκο και ερμαφρόδιτο. Κατά τη διάρκεια του ζευγαρώματος, τα 2 σαλιγκάρια ανταλλάσσουν σπερματοζώαρια για τη γονιμοποίηση. Η γονάδα, που περιλαμβάνει ωάρια σπερματοζώαρια, συνδέεται με τον ερμαφροδιτικό αγωγό, όπου πραγματοποιείται η γονιμοποίηση (Ζάβαλη, 2014).

Ο ερμαφροδιτικός αγωγός διαιρείται σε σπερματογωγό και ωαγωγό. Κατά τη διάρκεια της γονιμοποίησης, τα σπερματοζώαρια αποθηκεύονται στη σπερματοθήκη προτού εκτελέσουν τη συνάντηση με τα ωάρια. Οι γενετικές οπές περιβάλλονται από βλέννα, συνεισφέροντας στη συγκέντρωση των αυγών. Η περίοδος αναπαραγωγής συνήθως λαμβάνει χώρα το φθινόπωρο, με τα σαλιγκάρια να ανταλλάσσουν σπερματοζώαρια και ωάρια. Ο χρόνος μεταξύ ζευγαρώματος και απόθεσης εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Τα αυγά, που είναι λευκά, εκκολάπτονται εξαρτώμενα από θερμοκρασία και εδώ σαλιγκαριού, με τα βάρος των νεογνών να φτάνει περίπου τα 0,02-0,03g. Η εκκόλαψη είναι επηρεασμένη από την ξηρασία. Συνολικά, η αναπαραγωγή και η ανάπτυξη των σαλιγκαριών εξαρτώνται από ποικίλες παράγοντες περιβάλλοντος και βιολογικής διαδικασίας (Ζάβαλη, 2014).

Το σαλιγκάρι *Cornu aspersum maximum* πραγματοποιεί την περίοδο αναπαραγωγής του στη νότια Ελλάδα, κατά το φθινόπωρο με τις πρώτες βροχές του Σεπτεμβρίου (Πελοπόννησος) και του Οκτωβρίου (Κρήτη). Η επιλογή αυτή σχετίζεται με τις ευνοϊκές καιρικές συνθήκες και το λεπτό κέλυφος των νεοεκκολαπτόμενων ατόμων, που είναι ευαίσθητα στην αποξήρανση του καλοκαιριού. Η απόθεση των αυγών γίνεται το φθινόπωρο, αποφεύγοντας τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού που θα ήταν επιβλαβείς (Ζάβαλη, 2014).

Παρατηρείται επίσης, πρόωμη ωρίμανση των σπερματοζωαρίων σε ορισμένες περιπτώσεις, χωρίς ωστόσο να ακολουθείται από απόθεση αυγών. Επιπλέον, σε άλλες καταγραφές παρατηρείται ζευγάρωμα μία φορά, αλλά η απόθεση των αυγών γίνεται σε διάφορες δόσεις. Τα σαλιγκάρια εξαρτώνται από τις κλιματικές συνθήκες και το περιβάλλον για την αναπαραγωγική τους διαδικασία (Ζάβαλη, 2014).

Η περίοδος μεταξύ του ζευγαρώματος και της ωοαπόθεσης στα σαλιγκάρια ποικίλλει, κυμαίνονται από 7 έως 15 μέρες σε σταθερές συνθήκες περιβάλλοντος. Σε πιο μεταβλητές συνθήκες, ο χρόνος μπορεί να ξεπεράσει τις 15 μέρες. Η διάρκεια της ωοαπόθεσης, όπου τα σαλιγκάρια αναπτύσσουν 60-120 αυγά κάθε διαμέτρου 3mm, συνήθως διαρκεί περίπου 24 ώρες (Ζάβαλη, 2014).

Προηγείται μια περίοδος όπου τα σαλιγκάρια ανοίγουν τρύπες στο χώμα για την απόθεση των αυγών. Κατά την εκκόλαψη, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και το είδος του σαλιγκαριού επηρεάζουν τον χρόνο εκκόλαψης, κυμαίνονται συνήθως από 10 έως 13 ημέρες. Η ξηρασία ενδέχεται να επιταχύνει τη διαδικασία. Τα μικρά σαλιγκάρια, βάρους 0,02-0,03g, εξέρχονται από την τρύπα τους 4 έως 6 ημέρες μετά τη γέννησή τους. Ο πρώτος χρόνος ζωής τους συνήθως χαρακτηρίζεται από μεγάλες απώλειες που σταδιακά μειώνονται (Ζάβαλη, 2014).

1.9 Επίδραση της χειμερίας νάρκης

Η χειμερία νάρκη αποτελεί μια φυσιολογική προσαρμογή που βοηθάει τα σαλιγκάρια του είδους *Cornu aspersum maximum* να αντέξουν δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως το κρύο και η έλλειψη τροφής. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, ο μεταβολισμός τους επιβραδύνεται, η δραστηριότητά τους μειώνεται αισθητά και σφραγίζουν το κέλυφός τους με μια ειδική βλέννα που στερεοποιείται, δημιουργώντας ένα προστατευτικό φράγμα. Το χρονικό διάστημα που μπορεί να παρατηρηθεί η χειμερία νάρκη είναι από τον Δεκέμβριο έως τον Μάρτιο.

Επιδράσεις της χειμερίας νάρκης στο *Cornu aspersum maximum*:

1. Μείωση του μεταβολισμού και προστασία από το κρύο

Η χειμερία νάρκη επιτρέπει στα σαλιγκάρια του είδους να μειώσουν τον μεταβολισμό τους και να επιβιώσουν σε περιόδους χαμηλών θερμοκρασιών και ξηρασίας. Το σαλιγκάρι εισέρχεται σε κατάσταση αδρανοποίησης κατά τη διάρκεια του χειμώνα, μειώνοντας την ανάγκη για τροφή και νερό. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, τα σαλιγκάρια σχηματίζουν μια προστατευτική βλέννα γύρω από το κέλυφός τους, που ελαχιστοποιεί την απώλεια υγρασίας (Baur, 2022).

2. Αναστολή των βιολογικών λειτουργιών

Βασικές βιολογικές διαδικασίες, όπως η αναπαραγωγή και η ανάπτυξη, αναστέλλονται κατά τη διάρκεια της χειμέριας νάρκης, γεγονός που επιτρέπει στο σαλιγκάρι να αποθηκεύσει ενέργεια για τη στιγμή που οι περιβαλλοντικές συνθήκες γίνουν ξανά ευνοϊκές (Janse, 2023).

3. Διαφορετική διάρκεια και είδη χειμέριας νάρκης

Η διάρκεια της νάρκης μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την περιοχή, κάτι που επηρεάζει την επιβίωση και την αναπαραγωγή του *Cornu aspersum maximum*. Αν η θερμοκρασία παραμείνει υψηλή, μπορεί να υπάρξει μόνο περιοδική αδρανοποίηση, ενώ σε πιο ψυχρές περιοχές η νάρκη μπορεί να διαρκέσει μήνες (Patrinos & Smith, 2021).

2. ΒΛΕΝΝΑ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΟΥ

Στην αρχαιότητα, η βλέννα του σαλιγκαριού χρησιμοποιήθηκε για αισθητικούς λόγους, όπως για την καταπολέμηση των ρυτίδων και την αντιμετώπιση των εγκαυμάτων. Οι κινέζοι που εργάζονταν σε φάρμες σαλιγκαριών ανακάλυψαν τυχαία τις θαυματουργές ιδιότητες της ουσίας αυτής, καθώς διαπίστωσαν ότι τα χέρια τους ήταν πολύ απαλά και τα τραύματα επούλωναν γρήγορα (Ζιάκης, 2014).

Σήμερα, οι θεραπευτικές ιδιότητες της βλέννας του σαλιγκαριού εκμεταλλεύονται από διάφορους επιστημονικούς κλάδους. Οι κρέμες που περιέχουν το έκκριμα του σαλιγκαριού προσφέρουν στην επιδερμίδα πρωτεΐνες και αντιοξειδωτικές ουσίες, βοηθώντας στην απομάκρυνση των νεκρών κυττάρων, τη μείωση της φλεγμονής και τη διατήρηση της επιδερμίδας ενυδατωμένης και νεανικής. Επίσης, βοηθούν στην επούλωση σημαδιών από ακμή, ρυτίδων, εγκαυμάτων, πανάδων και ραγάδων, ενώ βελτιώνουν την ελαστικότητα του δέρματος (Ταχτατζής, 2013).

Η βλέννα του σαλιγκαριού είναι ένα ενδιαφέρον φυσικό προϊόν που έχει αποκτήσει διαφορετικές χρήσεις και εφαρμογές και κυρίως των θεραπευτικών. Τα σαλιγκάρια παράγουν αυτήν την βλέννα για να προστατευτούν από την ξήρανση, τους ερεθισμούς και τις πιθανές επιθέσεις από άλλα ζώα. Η βλέννα περιέχει πολλά ενεργά συστατικά, όπως υαλουρονικό οξύ, γλυκολιπίδια, πρωτεΐνες, μεταλλικά άλατα και αμινοξέα.

Οι θεραπευτικές ιδιότητες της βλέννας του σαλιγκαριού έχουν τραβήξει την προσοχή της επιστημονικής κοινότητας και της κοσμετολογίας. Έχει παρατηρηθεί πως η βλέννα αυτή μπορεί να βοηθήσει στην ενυδάτωση και αναδόμηση του δέρματος, καθώς περιέχει υαλουρονικό οξύ.

Επιπλέον, η βλέννα του σαλιγκαριού έχει αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, που μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του ερεθισμού και της κοκκινίλας στο δέρμα. Αυτό το κάνει δημοφιλές συστατικό σε κοσμετικά προϊόντα για την αντιμετώπιση της ακμής και άλλων δερματικών προβλημάτων (Κρέσσου, 2017).

2.1 Κοσμετολογία

Τα σαλιγκάρια τοποθετούνται πάνω στο πρόσωπο και αφήνουν την βλέννα τους, η οποία περιέχει πλούσια ποσότητα πρωτεϊνών και αντιοξειδωτικών. Αυτό έχει αποτέλεσμα να καταπραΰνει τις φλεγμονές και να αφαιρεί το νεκρό δέρμα. Η θεραπεία στο πρόσωπο γίνεται με σαλιγκάρια από ελεγχόμενο εκτροφείο, τα οποία έχουν υποστεί ειδική απολύμανση. Είναι επικίνδυνο να χρησιμοποιούνται σαλιγκάρια που βρίσκονται στη φύση (Αναστασίου, 2017).

Τα σαλιγκάρια μπορούν να βοηθήσουν στην αναγέννηση των κυττάρων του δέρματος του προσώπου, κάτι που τα καθιστά κατάλληλα για τη θεραπεία του κατεστραμμένου δέρματος. Επιπλέον, η βλέννα των σαλιγκαριών περιέχει μια ουσία που βοηθά στην καταπολέμηση των βλαπτικών επιδράσεων της υπερϊώδους ακτινοβολίας. Αυτό τα καθιστά κατάλληλα για να ανακουφίζει το δέρμα που έχει υποστεί ζημιές από τον ήλιο (Μαρτάκη, 2011).

Η κίνηση των σαλιγκαριών πάνω στο πρόσωπο, αποτελούν μια πολύ αποτελεσματική μέθοδο που χρησιμοποιείται εδώ και πάνω από δύο χιλιάδες χρόνια. Σύμφωνα με την παράδοση, τα σαλιγκάρια θρυμματίζονταν και αναμιγνύονταν με γάλα για να απαλύνουν και να καθαρίσουν την επιδερμίδα.

2.2 Συστατικά της βλέννας

Το έκκριμα του σαλιγκαριού είναι μια βλεννώδης ουσία που καλύπτει την εξωτερική επιφάνεια του σώματός του και εκκρίνεται από ειδικούς επιδερμικούς αδένες. Αυτή η βλέννα έχει πολλαπλή χρησιμότητα για την επιβίωση του σαλιγκαριού και διαθέτει ιδιότητες όπως μαλακτικότητα, ενυδατικότητα, λιπαντικότητα, αναπλαστικότητα και συγκράτηση (κολλητική) (Τσαντίδου, 2021).

Η βλεννώδης ουσία περιέχει πολλά ενεργά συστατικά που έχουν επιστημονικά αποδειχθεί ότι διατηρούν πολλαπλές θεραπευτικές δράσεις στο δέρμα. Η ανάλυσή της έχει αποκαλύψει την παρουσία αλλαντοΐνης, ελαστίνης, κολλαγόνου, γλυκολικού οξέος, καθώς και βιταμινών Α και Ε, μαζί με μεταλλικά στοιχεία. Οι εξαιρετικά πλούσιοι βλεννοπολυσακχαρίτες στο έκκριμα ενθαρρύνουν την ταχεία αναγέννηση των ιστών (Φραγκούλη, 2021).

Μεταξύ των ενεργών ουσιών που περιέχονται, αξίζει να αναφερθούν:

• **Αλλαντοΐνη:** Έχει αναπλαστικές ιδιότητες και συμβάλλει στην επούλωση των ιστών, μειώνοντας την πιθανότητα εμφάνισης ουλών και κηλίδων. Η αλλαντοΐνη είναι μια φυσική οργανική ένωση που αποτελεί ένα διπεπτίδιο, δηλαδή αποτελείται από δύο αμινοξέα που συνδέονται μεταξύ τους. Πιο συγκεκριμένα, η αλλαντοΐνη αποτελείται από τα αμινοξέα βήτα-αλανίνη και λ-γλουταμίνη.

Η αλλαντοΐνη διαθέτει αναπλαστικές ιδιότητες, ενισχύοντας τη διαδικασία ανανέωσης και ανάπλασης των ιστών (Παπακωνσταντίνου, 2018).

• **Ελαστίνη:** Υποστηρίζει τη σφριγηλότητα και την ελαστικότητα του δέρματος. Η ελαστίνη είναι μια πρωτεΐνη που βρίσκεται στο κυρίως δέρμα (δερμική στρώση) και αποτελεί έναν από τους κύριους δομικούς συστατικούς των ιστών που παρέχουν σφριγηλότητα και ελαστικότητα.

Είναι υπεύθυνη για να κρατάει το δέρμα εύπλαστο και να του παρέχει τη δυνατότητα να επιστρέφει στην αρχική του μορφή μετά την τάση και την έκταση. Η ελαστίνη είναι μια πρωτεΐνη που αποτελείται από αμινοξέα, όπως η γλυκίνη, η προλίνη, η αλανίνη και η βαλίνη, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους σε μια πολύπλοκη τρισδιάστατη δομή. Αυτή η δομή επιτρέπει στην ελαστίνη να αντιστέκεται στην τάση και να επιστρέφει στην αρχική της μορφή όταν σταματά η δύναμη που την διαταράσσει. Οι ελαστικές ιδιότητες της ελαστίνης είναι καθοριστικές για την επαναφορά του δέρματος μετά την επιμήκυνση ή συστολή του.

• **Κολλαγόνο:** Παρέχει δομική στήριξη στο συνδετικό ιστό του δέρματος, διατηρώντας την ελαστικότητα και τη σφριγηλότητά του. Το κολλαγόνο είναι μια πρωτεΐνη που αποτελεί το κύριο δομικό στοιχείο των ιστών του σώματος, συμπεριλαμβανομένου του δέρματος, των οστών, των χόνδρων, των αιμοφόρων αγγείων και άλλων συνδετικών ιστών. Είναι μια πρωτεΐνη πολλαπλών αλυσίδων που

αποτελούνται από αμινοξέα και παίζει κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της δομής, της ελαστικότητας και της αντοχής των ιστών. Η κύρια σύνθεση του κολλαγόνου αποτελείται από τρία βασικά αμινοξέα: την γλυκίνη, την προλίνη και την υδροξυπρολίνη. Αυτά τα αμινοξέα είναι υπεύθυνα για την πολύπλοκη τρισδιάστατη δομή του κολλαγόνου, η οποία του παρέχει τις χαρακτηριστικές ιδιότητες της αντοχής και της ελαστικότητας. Οι αλυσίδες του κολλαγόνου σχηματίζουν τριπλές αντιπαράλληλες αλληλοσυνδέσεις, γνωστές και ως "Collagen fibrils," οι οποίες παρέχουν την διατήρηση της δομής των ιστών. Επίσης, το κολλαγόνο περιέχει και άλλα αμινοξέα όπως η αλανίνη, η βαλίνη, η γλουταμίνη, η αργινίνη και άλλα, τα οποία προσδίδουν περαιτέρω δομικές και λειτουργικές ιδιότητες στο κολλαγόνο (Κοντός, 2014).

Σε γενικές γραμμές, η ελαστίνη συνδυάζεται με το κολλαγόνο (ένας άλλος τύπος πρωτεΐνης) για να παρέχουν τη σφριγηλότητα και τη δομή που απαιτούνται για την υγεία και την ελαστικότητα του δέρματος. Κατά τη διάρκεια της γήρανσης, η παραγωγή ελαστίνης μειώνεται και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια της ελαστικότητας και την εμφάνιση ρυτίδων στο δέρμα (Aboutskin, 2021).

•**Γλυκολικό οξύ:** Ενισχύει τη σύνθεση των βλεννοπολυσακχαριτών και του υαλουρονικού οξέος, προωθώντας την ελαστικότητα και την αναγεννητική δράση του δέρματος (Νικολαΐδου, n.d) .

•**Βιταμίνη C:** Έχει αντιοξειδωτική και αντιγηραντική δράση, προάγοντας τη σύνθεση του κολλαγόνου και την ομοιομορφία του χρώματος της επιδερμίδας (Γιαζιτζόγλου, 2008).

•**Βιταμίνη E:** Προστατεύει το δέρμα από ελεύθερες ρίζες και παράγοντες που προκαλούν γήρανση, ενώ υποστηρίζει την αναπλαστική δράση.

Όλα αυτά τα φυσικά συστατικά κάνουν το έκκριμα του σαλιγκαριού μια μοναδική και ανεκτίμητη πηγή για τη φροντίδα του δέρματος, χωρίς τη χρήση συνθετικών ή χημικών στοιχείων.

2.3 Φαρμακευτική χρήση

Η χρήση των σαλιγκαριών στη φαρμακευτική επιστήμη τα οποία χρησιμοποιούνται για την παρασκευή θεραπευτικών προϊόντων και καλλυντικών έχει ιστορία που χρονολογείται από την αρχαιότητα. Πολλοί αρχαίοι ιατροί, όπως ο Πλίνιος, ο Γαληνός και ο Ιπποκράτης, συνιστούσαν τα σαλιγκάρια για διάφορα προβλήματα υγείας, όπως πόνοι στο στομάχι, υδρωπικία, κήλη, στοματικές διαταραχές, βρογχίτιδα, φυματίωση, πληγές κ.λπ. (Μαρτάκη, 2011).

Επιπλέον, η αφρώδης βλέννα των αφρικανικών σαλιγκαριών περιέχει μια ασυνήθιστη μορφή κρυστάλλων ασβεστίτη που έχει εφαρμογές στη θεραπεία σπασμένων οστών. Επιπλέον, το δηλητήριο ενός θαλασσινού σαλιγκαριού παράγει ένα εξαιρετικό φάρμακο, το Prialt (ή ziconotide), που καταπολεμά τον πόνο αποτελεσματικότερα από τη μορφίνη, χωρίς παρενέργειες και χωρίς εθισμό (Μαρτάκη, 2011).

Τα σαλιγκάρια διακρίνονται για τη βλέννα τους, η οποία έχει χρησιμοποιηθεί στη φαρμακευτική και την καλλυντική βιομηχανία. Στον τομέα της φαρμακευτικής, η βλέννα των σαλιγκαριών έχει επιδράσει θετικά σε ασθενείς με χρόνια βρογχίτιδα, λόγω των βλεννολυτικών και σπασμολυτικών της ιδιοτήτων. Στον μοριακό τομέα, η αναγεννητική ικανότητα των κυττάρων έχει επιδειχθεί με κρέμα που περιέχει έκκριμα από το σαλιγκάρι, αποδεικνύοντας τη φυσική, ασφαλή και αποτελεσματική θεραπεία για την αναγέννηση ιστών και την μείωση της αίσθησης του πόνου κατά τη διάρκεια της αγωγής (Brooks et al. 1991 & Tsoutsos et al., 2009).

Τέλος, έρευνες από το Πανεπιστήμιο της Μελβούρνης ανέδειξαν ότι ένα είδος θαλασσινού σαλιγκαριού μπορεί να παρέχει ένα εξαιρετικό φάρμακο κατά του καρκίνου, που προέρχεται από τη μοβ βαφή που προστατεύει τα αβγά του. Αυτές οι εξελίξεις ανοίγουν νέες προοπτικές για τη χρήση των σαλιγκαριών στη φαρμακευτική και αναδεικνύουν τις θεραπευτικές ιδιότητες ορισμένων ουσιών που προέρχονται από αυτά (Μαρτάκη, 2011).

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πειραματικό μέρος για την συλλογή βλέννας από το είδος *Cornu aspersum maximum* έλαβε μέρος στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας του τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου περιβάλλοντος και συγκεκριμένα στο Εργαστήριο Εκτροφής.

3.1 Προέλευση πειραματόζων

Τα σαλιγκάρια του είδους *Cornu aspersum maximum* συλλέχθηκαν από την μονάδα εκτροφής σαλιγκαριών της περιοχής του Βόλου η οποία συγκεκριμένα βρίσκεται στην Άλλη μεριά, εισήλθαν στο εργαστήριο του τμήματος και παρέμειναν εκεί για 1 μήνα για να εγκλιματιστούν. Κατά την είσοδο των σαλιγκαριών στο εργαστήριο, τα ζώα τοποθετήθηκαν σε κλωβό, υπήρχε τακτικός καθαρισμός 2 φορές την εβδομάδα, ο οποίος περιλάμβανε την αλλαγή της τροφής, του νερού και τον καθαρισμό των σαλιγκαριών αλλά και του κλωβού. Η σύσταση της τροφής αξίζει να σημειωθεί πως είναι ορνιθοτροφή πρώτης βρεφικής ηλικίας και ασβέστιο σε αναλογία 2:1.

Η περίοδος συλλογής των σαλιγκαριών ήταν χειμώνα και συγκεκριμένα τον Νοέμβριο του 2023. Τα σαλιγκάρια, παρέμειναν στο εργαστήριο με συνθήκες θερμοκρασίας στους 21 °C με τη χρήση κλιματιστικού.

3.2 Δοκιμαστικές μέθοδοι για συλλογή βλέννας

Οι δοκιμαστικές μέθοδοι για συλλογή βλέννας του είδους *Cornu aspersum maximum* που δοκιμάστηκαν μετά από τον 1 μήνα προσαρμογής του είδους, ήταν η συλλογή βλέννας με την χρήση ξυδιού-νερού, γλωσσοπίεστρου (Μπέη, 2015), αλατόνερου (Trapella et al., 2018 & Mencucci et al., 2021) και βελόνας αξίζει να σημειωθεί πως σε κάθε δοκιμαστική μέθοδο είχαμε και έναν μάρτυρα σε σελοφάν (Nattaphop et al, 2021). Έπειτα από αυτές τις δοκιμές που έγιναν με την χρήση διαφορετικής μεθόδου κάθε φορά, η μέθοδος που επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί το πείραμα ήταν το αλατόνερο διότι αποδείχθηκε πως αυτή η μέθοδος είχε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για έκκριση περισσότερης ποσότητας βλέννας του σαλιγκαριού.

3.3 Ωσμωτική όχληση με διάλυμα αλατόνερου

Δεδομένου ότι η συμβατική χρήση NaCl για την πρόκληση παραγωγής βλέννας επηρεάζει σημαντικά την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και κατά συνέπεια την ποιότητα της βλέννας, έχουμε τυποποιήσει μια μέθοδο εξαγωγής με τη χρήση χαμηλών συγκεντρώσεων NaCl (3%) (Trapella C et al., 2018).

Στο πείραμα που πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Εκτροφής Γαστεροπόδων, στα σαλιγκάρια του είδους *Cornu aspersum maximum* η ωσμωτική όχληση με το διάλυμα αλατόνερου, διεξήχθη στις 12/12/2023 και ώρα 11-12 π.μ., διήρκεσε 45 min και οι ψεκασμοί αλατόνερου στα σαλιγκάρια πραγματοποιήθηκε για 30 min. Ο αριθμός των σαλιγκαριών που χρησιμοποιήθηκαν για το πείραμα ήταν 15.

Οι συνθήκες κάτω από τις οποίες πραγματοποιήθηκε το πείραμα ήταν σε θερμοκρασία 21 οC με τη χρήση κλιματιστικού.

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα εξής:

- Αλάτι
- Απιονισμένο νερό
- Αναδευτήρας
- Ποτήρι ζέσεως
- 3 Ψεκαστήρια
- 3 Γυάλινα τριβλύα
- 3 Ογκομετρικά δοχεία
- 3 Σουρωτήρια
- Μικρή πλαστική λεκάνη

3.4 Προετοιμασία χημικής όχλησης με διάλυμα αλατόνερου

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε ζύγιση νωπού βάρους (Εικ. 2) (Πιν. 1) και μέτρηση μεγάλης διαμέτρου του κελύφους (Εικ. 3) (Πιν. 2). Στην συνέχεια, έγινε καθαρισμός στα σκεύη που χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή του πειράματος και των σαλιγκαριών του είδους *C. Aspersum maximum* με καθαρό νερό (Εικ. 4). Έπειτα, έγινε διαχωρισμός 15 σαλιγκαριών σε 3 ομάδες, τα οποία τοποθετήθηκαν σε ξεχωριστά σκεύη και κάθε ομάδα αποτελούνταν από 5 σαλιγκάρια (Εικ. 5).



Εικόνα 2. Μέτρηση νωπού



Εικόνα 3. Μέτρηση διαμέτρου κελύφους



Εικόνα 4 . Πλύσιμο με καθαρό νερό



Εικόνα 5. Τοποθέτηση ανά ομάδα

Στην συνέχεια, αφού τοποθετήθηκαν τα σαλιγκάρια στο σουρωτήρι φτιάχτηκε το διάλυμα με το αλατόνερο. Σε ένα ποτήρι ζέσεως αναμείξαμε, αλατόνερο με τη χρήση αναδευτήρα, με την εξής αναλογία: σε 100 ml νερού προστέθηκαν 3 gr αλάτι (Mencucci R. et al., 2021 & Trapella C. et al., 2018). Αφού ετοιμάστηκε το αλατόνερο, χρησιμοποιήθηκαν 2 ψεκαστήρια όπου τοποθετήθηκε το διάλυμα (Εικ. 6).



Εικόνα 6. Ψεκαστήρια με αλατόνερο

Πίνακας 1-2.Μετρήσεις νοπού βάρους (gr) και διαμέτρου του κελύφους (cm)

Σαλιγκάρια	Βάρος W (gr)	Διάμετρος
C1.1	9,05	27,51
C1.2	14,16	28,89
C1.3	12,53	29,83
C1.4	12,86	30,56
C1.5	13,51	30,86
C2.1	11,49	31,11
C2.2	11,54	31,35
C2.3	11,03	31,36
C2.4	12,14	31,40
C2.5	12,55	31,58
C3.1	11,68	31,76
C3.2	11,83	31,95
C3.3	12,62	31,99
C3.4	13,83	32,19
C3.5	13,59	32,61

3.4.1 Έναρξη πειράματος – Μέθοδος ψεκασμού διαλύματος

Σύμφωνα με τους Trapella C., et al. (2018), χορηγούμε στα σαλιγκάρια κάθε ομάδα 200 δόσεις (πατήματα) των 0.5 ml μοιρασμένες σε 10 επαναλήψεις διάρκειας 3 min η κάθε μία όπως περιγράφεται παρακάτω:

- 1ος Ψεκασμός: (Επανάληψη) 20 πατήματα σε 10 sec
 - Αναμονή 170 sec
- 2ος Ψεκασμός : 20 πατήματα σε 10 sec
 - Αναμονή 170 sec
- 3ος Ψεκασμός : 20 πατήματα σε 10 sec
 - Αναμονή 170 sec

**** Το ίδιο ισχύει και για τους επόμενους ψεκασμούς μέχρι τον δέκατο**

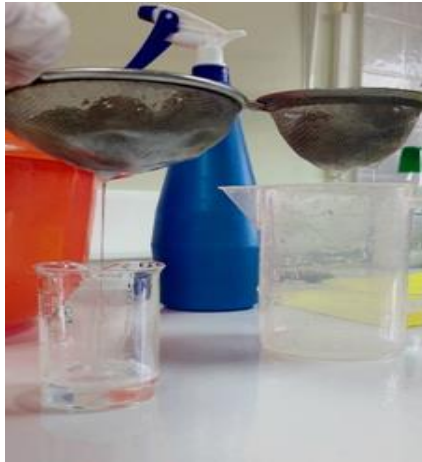
- 10ος Ψεκασμός : 20 πατήματα σε 10 sec
 - Αναμονή 170 sec

Μετά το τέλος των ψεκασμών αναμένουμε έως το τέλος της πειραματικής διαδικασίας (45 min). Αφού περάσουν και τα 45 min και ολοκληρωθεί η πειραματική διαδικασία, τα σαλιγκάρια που χρησιμοποιήθηκαν ξεπλένονται και τοποθετούνται σε κλωβό με τροφή και νερό και τα αφήνουμε παρατηρώντας την εξέλιξη τους μετά από το πείραμα.

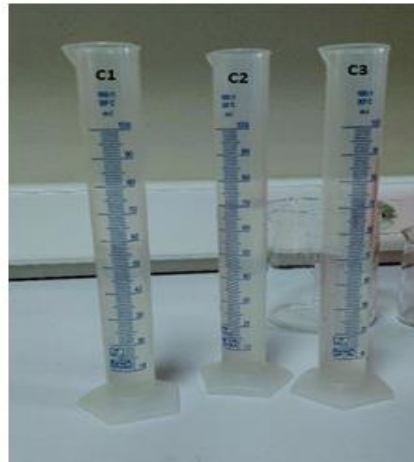
3.5 Συλλογή βλέννας

Τα σαλιγκάρια κάθε ομάδας (5) τοποθετούνται σε σουρωτήρι (για κάθε είδος έχουμε 3 ομάδες με 5 σαλιγκάρια/ ομάδα, 3 σουρωτήρια). Γίνεται ο 1ος ψεκασμός (συνεχόμενο ψέκασμα, 20 πατήματα διάρκειας 10 sec). Στη συνέχεια ακολουθεί ξεκούραση για 3 min κατά την οποία συλλέγεται η βλέννα η οποία «στραγγίζει» από το σουρωτήρι μέσα στα ογκομετρικά δοχεία (Εικ. 7). Ακολουθεί επανάληψη της διαδικασίας 10 φορές. Μετά τον 10ο ψεκασμό τα σαλιγκάρια παρέμειναν στο σουρωτήρι έως τη λήξη του χρόνου (συνολική διάρκεια 45 min).

Στο τέλος έχουμε τη συνολική ποσότητα της βλέννας σε 3 ογκομετρικές φιάλες, μία για κάθε ομάδα (Εικ. 8). Τοποθετούνται 15ml από την ποσότητα της βλέννας που συλλέχθηκε από τη κάθε ομάδα σε 3 γυάλινα τριβλύα για την ανάλυση τους σε χρωματόμετρο (Μάντης Νικ., 2012) (Εικ. 9).



Εικόνα 7. Συλλογή βλέννας



Εικόνα 8. Τελική ποσότητα βλέννας της κάθε ομάδας μέσα στην ογκομετρική φιάλη.



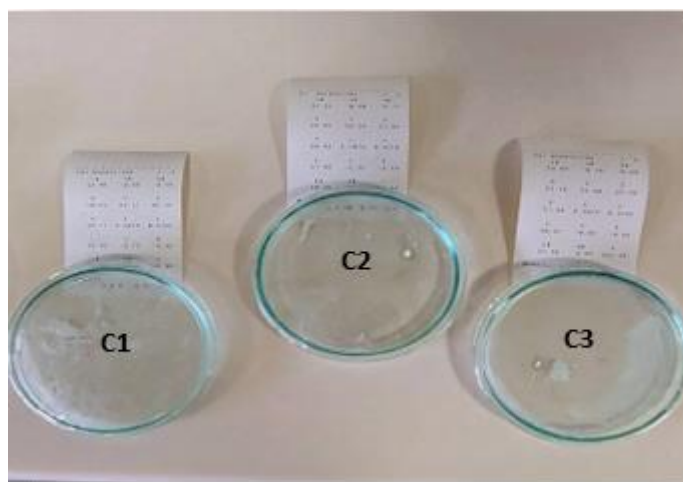
Εικόνα 9. Δείγμα 15ml βλέννας κάθε ομάδα μέσα σε γυάλινο τρυβλίο

Ο όγκος της βλέννας που συλλέχθηκε από κάθε ομάδα σημειώθηκε σε κάθε μια από τις τρεις ογκομετρικές φιάλες. Για τον προσδιορισμό της μάζας βλέννας, πραγματοποιήθηκε ζύγισμα της συνολικής μάζας της φιάλης, από το οποίο στη συνέχεια αφαιρέθηκε η μάζα της άδεια φιάλης.

Έπειτα από τα δεδομένα που προέκυψαν και σύμφωνα με τον τύπο $P = m/V$, προσδιορίστηκε η Πυκνότητα (ρ) της βλέννας κάθε φιάλης.

Στη συνέχεια μεταφέρθηκαν τα 3 τριβλύα και για τις 3 ομάδες των σαλιγκαριών στο χώρο αποθήκευσης της συσκευής του χρωματόμετρου. Εξετάστηκαν τρεις παράμετροι: η φωτεινότητα L^* , η ερυθρότητα a^* και η αίσθηση κίτρινου b^* . Η παράμετρος L^* (Φωτεινότητα) καταγράφει όλη την πληροφορία φωτεινότητας, λαμβάνοντας τιμές από 0 (μαύρο) έως 100 (λευκό). Οι άλλες δύο παράμετροι αναπαριστούν αποχρώσεις, με θετικές τιμές του a^* να αντιστοιχούν στο κόκκινο και του b^* στο κίτρινο, ενώ αρνητικές τιμές του a^* αντιπροσωπεύουν το πράσινο και του b^* το μπλε (Κουγιαγκά, 2022).

Η βλέννα κάθε ομάδας τοποθετήθηκε σε γυάλινο τρυβλίο (Εικ. 10). Χρησιμοποιήθηκε ίδια ποσότητα βλέννας 15 ml για κάθε ομάδα σε κάθε τρυβλίο και χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 3 τριβλύα.



Εικόνα 10. Μέτρηση χρώματος βλέννας

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η περίοδος συλλογής των σαλιγκαριών πραγματοποιήθηκε το χειμώνα και συγκεκριμένα το μήνα Νοέμβριο του 2023. Τα σαλιγκάρια, παρέμειναν στο εργαστήριο με θερμοκρασία 21°C, με τη χρήση κλιματιστικού. Οι δοκιμαστικές μέθοδοι για τη συλλογή της βλέννας του είδους πραγματοποιήθηκαν μετά από ένα μήνα προσαρμογής, και ήταν η συλλογή βλέννας με τη χρήση ξυδιού, γλωσσοπίεστρου, αλατόνερου και βελόνας.

Έπειτα από αυτές τις δοκιμές που έγιναν με τη χρήση διαφορετικής μεθόδου κάθε φορά, η μέθοδος που επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί το πείραμα ήταν το αλατόνερο, διότι αποδείχθηκε πως αυτή η μέθοδος είχε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για έκκριση περισσότερης ποσότητας βλέννας του σαλιγκαριού.

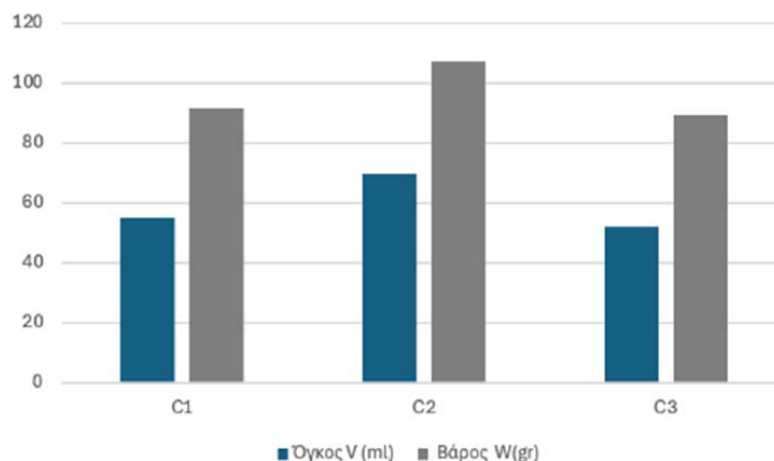
4.1 Ποσότητα μάζας και όγκος βλέννας - Μετρήσεις

Πραγματοποιήθηκε μέτρηση όγκου της ολικής βλέννας που συλλέχθηκε από κάθε ομάδα σαλιγκαριών και ζύγιση της μάζας της σε ζυγό (τύπος ζυγού) ακρίβειας 2 δεκαδικών ψηφίων. Αναφορικά με τη μάζα, σημειώθηκε ο κωδικός της ομάδας σε κάθε ογκομετρική φιάλη. Κάθε ογκομετρική φιάλη ζυγίστηκε αρχικά άδεια και στη συνέχεια γεμάτη και έγινε η αφαίρεση από τον τελικό υπολογισμό.

Καταγράφηκαν δεδομένα μάζας σώματος και της διαμέτρου του κελύφους των σαλιγκαριών, ο όγκος, η μάζα και η πυκνότητα της συνολικής ποσότητας βλέννας από κάθε ομάδα (Πιν. 3) και (Εικ. 11). Πραγματοποιήθηκε ανάλυση της ποσότητας της βλέννας που συλλέχθηκε από κάθε άτομο, ανά ομάδα ξεχωριστά. Χρησιμοποιήθηκε απλή ανάλυση διακύμανσης (One – Way ANOVA) και Tukey post hoc test, για στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων.

Πίνακας 3. Μετρήσεις V,W,P

Ομάδα	Όγκος V(ml)	Βάρος W(gr)	Πυκνότητα ρ
C1	55	91.54	1.02
C2	70	107.24	1.06
C3	52	89.53	1.01



Εικόνα 11. Συγκριτικό ραβδόγραμμα (Bar plot) της κατανομής του Όγκου (ml) και του Βάρους (gr) της κάθε ομάδας.

Η βλέννα που παρήγαγε κάθε σαλιγκάρι, παρουσιάζεται ως μάζα βλέννας/ υγρή μάζα σαλιγκαριού (gr) όγκος βλέννας/ υγρή μάζα σαλιγκαριού (gr).

Για τη μάζα

- Σημειώθηκε ο κωδικός της ομάδας σε κάθε ογκομετρική φιάλη (Εικ.6)
- Κάθε ογκομετρική φιάλη ζυγίστηκε αρχικά άδεια και στη συνέχεια γεμάτη
- Έγινε η αφαίρεση από τον τελικό υπολογισμό

Για την Πυκνότητα

$$P = m/V$$

Από τον τύπο και τα δεδομένα προέκυψαν οι παραπάνω μετρήσεις (Πίν. 3)

4.2 Χρωματική ανάλυση βλέννας

Η αξιολόγηση του χρώματος της βλέννας που συλλέχθηκε έγινε για την κάθε ομάδα ξεχωριστά, τοποθετώντας ένα δείγμα βλέννας όγκου 15 ml σε γυάλινο τρυβλίο το οποίο τοποθετήθηκε σε λευκή επιφάνεια με τη χρήση χρωματόμετρου CHROMA METER CR-410 και εξετάστηκαν οι παράμετροι:

- Φωτεινότητα L^*
- Ερυθρότητα a^*
- Αισθητική κίτρινου b^*

Η παράμετρος L^* , είναι η φωτεινότητα που εκπέμπει η εικόνα χρησιμοποιώντας τιμές από 0 (μαύρο χρώμα) έως 100 (λευκό χρώμα).

Οι θετικές τιμές του a^* , αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κόκκινου ενώ οι αρνητικές τιμές αποχρώσεις του πράσινου.

Η παράμετρος b^* , οι θετικές της τιμές αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κίτρινου ενώ οι αρνητικές αποχρώσεις του μπλε.

Μετά την ανάλυση της παραγόμενης βλέννας στο χρωματόμετρο, διαπιστώθηκε ότι και στις τρεις ομάδες C1, C2 και C3, η φωτεινότητα ήταν καλή και το χρώμα της έτεινε στην παράμετρο (a^*) να είναι προς το πράσινο ενώ στην παράμετρο (b^*) λόγω των αρνητικών τιμών προς το μπλε.

Στους πίνακες (Πιν. 4,5 και 6) και στις (Εικ. 12, 13 και 14) βλέπουμε τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις μετρήσεις της βλέννας χρησιμοποιώντας το χρωματόμετρο.

Πίνακας 4. Ανάλυση χρώματος ομάδας C1

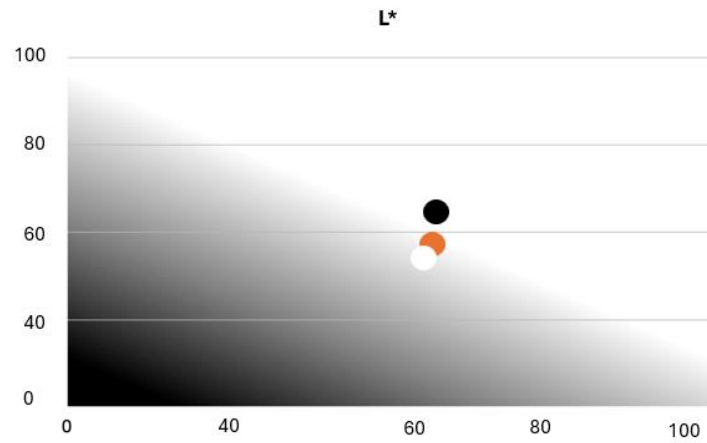
C1		
L*	a*	b*
60.88	-0.85	-0.95
X	Y	Z
28.33	29.11	35.16
Y	X	Y
29.11	0.3059	0.3144
L	A	B
53.95	-0.73	-0.82
L*	C*	H
60.88	1.28	228.09

Πίνακας 5. Ανάλυση χρώματος ομάδας C2

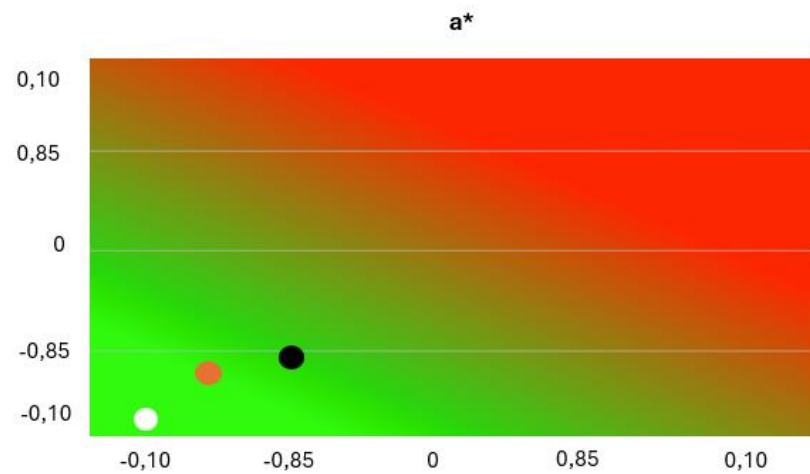
C2		
L*	a*	b*
53.60	-0.10	-0.68
X	Y	Z
21.16	21.60	25.98
Y	X	Y
21.60	0.3079	0.3142
L	A	B
46.47	-0.08	-0.56
L*	C*	h
53.60	0.69	261.34

Πίνακας 6. Ανάλυση χρώματος ομάδας C3

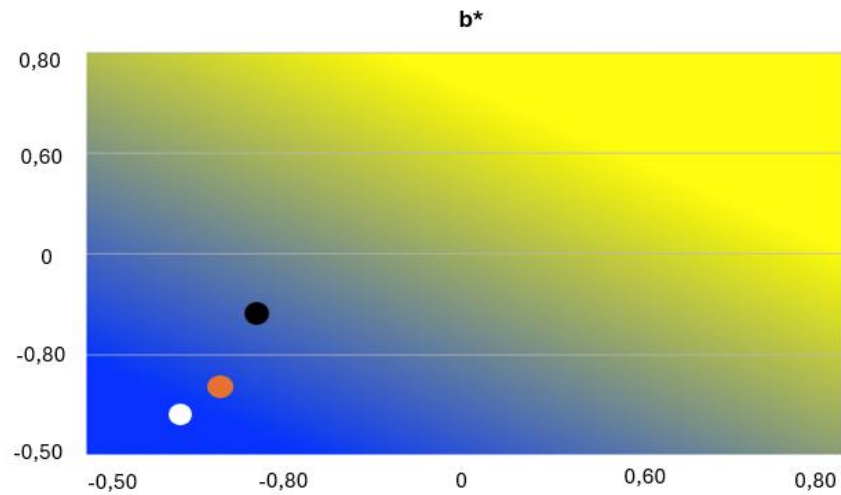
C3		
L*	a*	b*
58.55	-0.20	-0.75
X	Y	Z
25.98	26.54	31.93
Y	X	y
26.54	0.3076	0.3143
L	A	b
51.52	-0.17	-0.64
L*	C*	h
58.55	0.78	254.98



Εικόνα 12. Διάγραμμα της φωτεινότητας (L^*) της βλέννας ανά ομάδα σαλιγκαριών. Με μαύρο χρώμα απεικονίζεται η ομάδα C1, με άσπρο η C2 και με πορτοκαλί η C3.



Εικόνα 13. Διάγραμμα της ερυθρότητας (a^*) της βλέννας ανά ομάδα σαλιγκαριών. Με μαύρο χρώμα απεικονίζεται η ομάδα C1, με άσπρο η C2 και με πορτοκαλί η C3.



Εικόνα 14. Διάγραμμα αποχρώσεων κίτρινου χρώματος (b^*) της βλέννας ανά ομάδα σαλιγκαριών. Με μαύρο χρώμα απεικονίζεται η ομάδα C1, με άσπρο η C2 και με πορτοκαλί η C3.

Στη συσκευή (Εικ. 15) έγινε το καλιμπράρισμα σε λευκό φόντο για τη σωστή μέτρηση, όπως ορίζουν οι προδιαγραφές της συσκευής.



Εικόνα 15. Χρωματόμετρο

4.3 Ποιοτική ανάλυση βλέννας

Μετά την μέτρηση του όγκου της βλέννας των σαλιγκαριών που πραγματοποιήθηκε και για τις 3 ομάδες σε χρονική διάρκεια 45min και μετά την ανάλυση του χρώματος, διαπιστώθηκε ότι η ποιότητα της βλέννας στην ομάδα C2 ήταν περισσότερη σε σύγκριση με τις ομάδες C1 και C3 (Πιν. 7).

Πίνακας 7. Μετρήσεις όγκου βλέννας

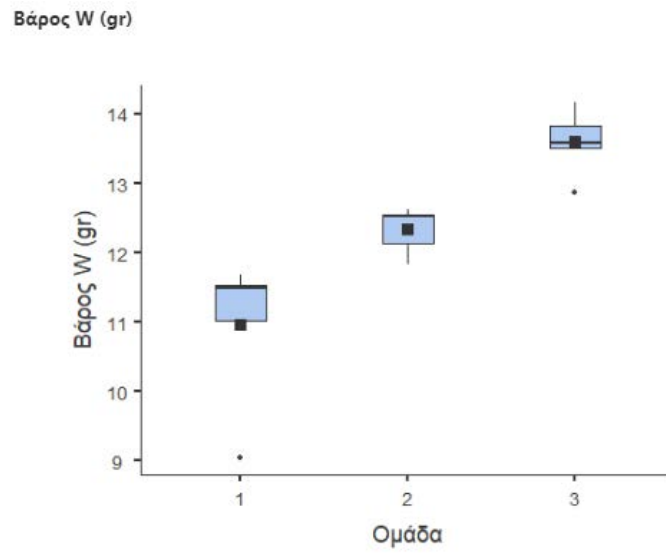
Ομάδα	Όγκος V(ml)
C1	55
C2	70
C3	52

4.4 Σύγκριση βάρους (gr) με διάμετρο (mm) ανά ομάδα σαλιγκαριών

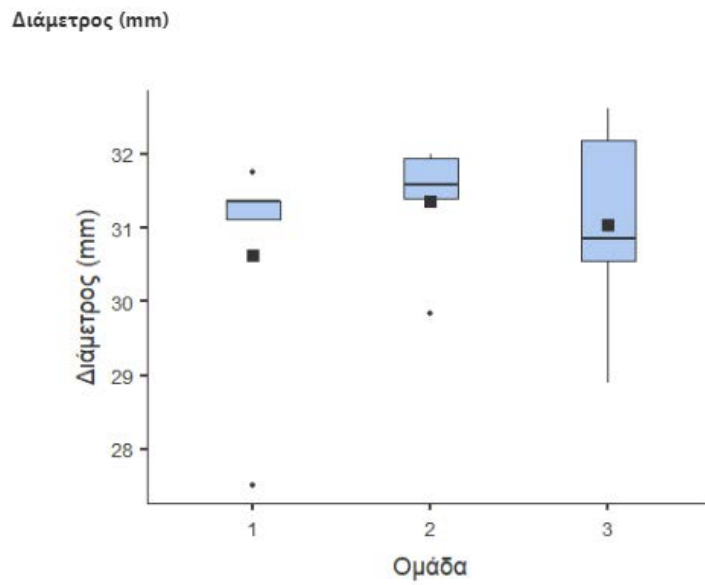
Στο συγκεκριμένο πείραμα, έγινε η σύγκριση βάρους (gr) με διάμετρο (mm) ανά ομάδα σαλιγκαριών χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Jamoní. Σύμφωνα με τον (Πιν. 8), όσον αφορά το βάρος W (gr) αλλά και την διάμετρο (mm) ανά ομάδα σαλιγκαριών, αναδεικνύεται ότι το 50% των δεδομένων μας έχει κανονική κατανομή γιατί $p > 0,05$. Πιο αναλυτικά, οι συγκρίσεις αυτές φαίνονται μέσα από το (Θηκ. 1 και 2).

Πίνακας 8. Σύγκριση βάρους W (gr) με διάμετρο (mm) ανά ομάδα σαλιγκαριών.

Descriptives								
	Ομάδα	Mean	Median	SD	Minimum	Maximum	Shapiro-Wilk	
							W	p
Βάρος W (gr)	1	11.0	11.5	1.094	9.05	11.7	0.731	0.020
	2	12.3	12.5	0.339	11.83	12.6	0.849	0.192
	3	13.6	13.6	0.480	12.86	14.2	0.961	0.816
Διάμετρος (mm)	1	30.6	31.4	1.753	27.51	31.8	0.677	0.005
	2	31.3	31.6	0.885	29.83	32.0	0.785	0.060
	3	31.0	30.9	1.472	28.89	32.6	0.947	0.717



Θηκόγραμμα 1. Συγκριτικό θηκόγραμμα του βάρους W (gr) των σαλιγκαριών σε κάθε ομάδα.



Θηκόγραμμα 2. Συγκριτικό θηκόγραμμα της διαμέτρου (mm) των σαλιγκαριών σε κάθε ομάδα.

Στη συνέχεια, έγινε έλεγχος εάν υπάρχει ομοιογένεια ή όχι χρησιμοποιώντας τις παρακάτω στατιστικές υποθέσεις:

- H_0 : Τα δεδομένα εμφανίζουν ομοιογένεια στη διακύμανση μεταξύ των συγκρινόμενων ομάδων
- H_1 : Τα δεδομένα δεν εμφανίζουν ομοιογένεια στη διακύμανση μεταξύ των συγκρινόμενων ομάδων.

Όπως παρατηρούμε στον (Πιν. 9) χρησιμοποιούμε one-way anova με τα δεδομένα του βάρους σώματος των σαλιγκαριών W(gr) σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ομάδες. Στην συνέχεια ελέγχουμε την ομοιογένεια και βλέπουμε ότι οι ομάδες εμφανίζουν ομοιογένεια στην διακύμανση και στο βάρος W (gr) αλλά και στην διάμετρο (mm) διότι τα P είναι μεγαλύτερα του 0,05 οπότε ισχύει η υπόθεση H_0 απορρίπτοντας την H_1 (Πιν. 10).

Πίνακας 9. One-Way ANOVA (Fisher's)

One-Way ANOVA (Fisher's)				
	F	df1	df2	p
Βάρος W (gr)	16.856	2	12	< .001
Διάμετρος (mm)	0.335	2	12	0.722

Πίνακας 10. Έλεγχος των δεδομένων ύπαρξης ή όχι ομοιογένειας με Variances tests.

Homogeneity of Variances Tests					
		Statistic	df	df2	p
Βάρος W (gr)	Levene's	1.832	2	12	0.202
	Bartlett's	5.25	2		0.073
Διάμετρος (mm)	Levene's	0.791	2	12	0.476
	Bartlett's	1.58	2		0.454

Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε το Post Hoc Tests και συγκεκριμένα Tukey posts εφόσον χρησιμοποιήσα one way-ANOVA για να συγκρίνουμε την διαφορά του βάρους W (gr) ανά ομάδα σαλιγκαριών (Πιν. 11).

Πίνακας 11. Σύγκριση διαφοράς βάρους σώματος (gr) ανά ομάδα σαλιγκαριών Tukey Post-Hoc Test.

Tukey Post-Hoc Test – Βάρος W (gr)				
		1	2	3
1	Mean difference	—	-1.38 *	-2.63 ***
	p-value	—	0.026	< .001
2	Mean difference		—	-1.26 *
	p-value		—	0.042
3	Mean difference			—
	p-value			—

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

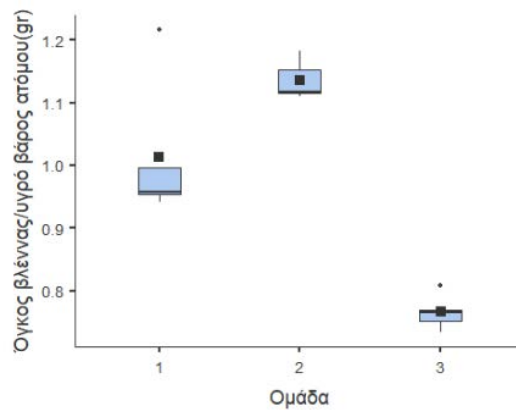
4.5 Σύγκριση όγκου βλέννας / υγρό βάρος ατόμου (gr) με βάρος βλέννας / υγρό βάρος ατόμου (gr) ανά ομάδα σαλιγκαριών

Άλλη μια σύγκριση που έγινε ήταν να διαπιστώσουμε αν υπάρχει διαφορά μεταξύ όγκου βλέννας / υγρό βάρος ατόμου (gr) με βάρος βλέννας / υγρό βάρος ατόμου (gr) ανά ομάδα σαλιγκαριών. Μέσα από τον Πίνακα 12 βλέπουμε ότι σχετικά με τον όγκο βλέννας/ υγρό βάρος ατόμου (gr) μεταξύ των ομάδων υπάρχει κανονική κατανομή γιατί $p > 0,05$. Το ίδιο ισχύει και για το βάρος βλέννας/ υγρό βάρος ατόμου (gr). Πιο αναλυτικά φαίνεται και στο (Θηκ. 3 και 4).

Πίνακας 12. Σύγκριση όγκου βλέννας/ υγρό βάρος ατόμου (gr) ανά ομάδα σαλιγκαριών.

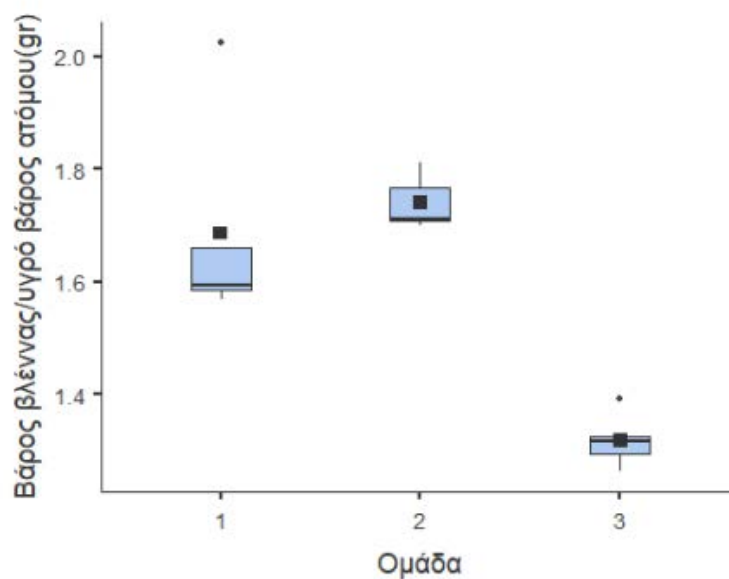
Descriptives							Shapiro-Wilk	
	Ομάδα	Mean	Median	SD	Minimum	Maximum	W	p
Όγκος βλέννας/υγρό βάρος ατόμου(gr)	1	1.013	0.957	0.1151	0.942	1.215	0.700	0.010
	2	1.136	1.117	0.0317	1.109	1.183	0.846	0.181
	3	0.766	0.765	0.0275	0.734	0.809	0.950	0.736
Βάρος βλέννας/υγρό βάρος ατόμου(gr)	1	1.686	1.593	0.1916	1.567	2.023	0.700	0.010
	2	1.740	1.712	0.0486	1.700	1.813	0.846	0.181
	3	1.319	1.318	0.0474	1.265	1.392	0.950	0.736

Όγκος βλέννας/υγρό βάρος ατόμου(gr)



Θηκόγραμμα 3. Συγκριτικό θηκόγραμμα του όγκου βλέννας/ υγρό βάρος ατόμου (gr) ανά ομάδα σαλιγκαριών.

Βάρος βλέννας/υγρό βάρος ατόμου(gr)



Θηκόγραμμα 4. Συγκριτικό θηκόγραμμα του βάρους βλέννας/υγρό βάρος ατόμου (gr) ανά ομάδα σαλιγκαριών.

Όπως παρατηρούμε στον Πίνακα 13 χρησιμοποιήθηκε one-way anova με τα δεδομένα όγκου βλέννας / υγρό βάρος ατόμου (gr) με βάρος βλέννας / υγρά βάρος ατόμου (gr). Στη συνέχεια ελέγχθηκε η ομοιογένεια και βλέπουμε ότι ο όγκος βλέννας/ υγρό βάρος ατόμου (gr) αλλά και το βάρος βλέννας/ υγρό βάρος ατόμου (gr) εμφανίζουν ομοιογένεια στη διακύμανση σύμφωνα με το Bartlett's test διότι τα P είναι μεγαλύτερα του 0,05 (Πιν. 14).

Πίνακας 13. One-Way ANOVA (Welch's)

One-Way ANOVA (Welch's)				
	F	df1	df2	p
Όγκος βλέννας/υγρό βάρος ατόμου(gr)	178.7	2	7.21	< .001
Βάρος βλέννας/υγρό βάρος ατόμου(gr)	89.7	2	7.25	< .001

Πίνακας 14. Έλεγχος των δεδομένων ύπαρξης ή όχι ομοιογένειας με Variances tests.

Homogeneity of Variances Tests					
		Statistic	df	df2	p
Όγκος βλέννας/υγρό βάρος ατόμου(gr)	Levene's	3.15	2	12	0.080
	Bartlett's	9.07	2		0.011
Βάρος βλέννας/υγρό βάρος ατόμου(gr)	Levene's	3.20	2	12	0.077
	Bartlett's	9.35	2		0.009

Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε το Post Hoc Tests και συγκεκριμένα Tukey posts εφόσον χρησιμοποιήσα one way-ANOVA για να συγκρίνουμε τις διαφορές όγκου βλέννας / υγρό βάρος ατόμου (gr) (Πιν. 15) και το βάρος βλέννας/ υγρό βάρος ατόμου (gr) (Πιν. 16).

Πίνακας 15. Σύγκριση διαφοράς όγκου βλέννας / υγρό βάρος ατόμου (gr).

Games-Howell Post-Hoc Test – Όγκος βλέννας/υγρό βάρος ατόμου(gr)				
		1	2	3
1	Mean difference	—	-0.123	0.247 *
	p-value	—	0.153	0.016
2	Mean difference		—	0.370 ***
	p-value		—	< .001
3	Mean difference			—
	p-value			—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Πίνακας 16. Σύγκριση διαφοράς βάρους βλέννας/ υγρό βάρους ατόμου (gr).

Games-Howell Post-Hoc Test – Βάρος βλέννας/υγρό βάρους ατόμου(gr)

		1	2	3
1	Mean difference	—	-0.0540	0.367 *
	p-value	—	0.822	0.025
2	Mean difference		—	0.421 ***
	p-value		—	< .001
3	Mean difference			—
	p-value			—

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το σαλιγκάρι *Cornu aspersum maximum* αποτελεί πλούσια πηγή βιολογικά ενεργών φυσικών ουσιών, οι οποίες μπορεί να είναι σημαντικές πηγές για νέα φάρμακα για τη θεραπεία ανθρώπινων ασθενειών.

Στην αρχαιότητα, η βλέννα του σαλιγκαριού χρησιμοποιήθηκε για αισθητικούς λόγους, όπως για την καταπολέμηση των ρυτίδων και την αντιμετώπιση εγκαυμάτων. Οι θεραπευτικές ιδιότητες της βλέννας χρησιμοποιούνται σήμερα από διάφορους επιστημονικούς κλάδους. Περιέχει πρωτεΐνες, αντιοξειδωτικά, υαλουρονικό οξύ και γλυκολικό οξύ, τα οποία ενυδατώνουν, μειώνουν τη φλεγμονή και βοηθούν στην επούλωση σημαδιών από ακμή, ρυτίδες και εγκαύματα (Ζιάκης, 2014, Ταχτατζής, 2013, Κρέσσου, 2017).

Στην κοσμετολογία, τα σαλιγκάρια τοποθετούνται στο πρόσωπο και εκκρίνουν βλέννα, καταπραΰνοντας τις φλεγμονές και αφαιρώντας το νεκρό δέρμα (Αναστασίου, 2017). Η βλέννα περιέχει αλλαντοΐνη, ελαστίνη, κολλαγόνο και βιταμίνες Α και Ε, ενισχύοντας την αναγέννηση των ιστών και τη σφριγηλότητα του δέρματος (Παπακωνσταντίνου, 2018, Κοντός, 2014, Νικολαΐδου, n.d, Γιαζιτζόγλου, 2008).

Σύμφωνα με τη Μαρτάκη Ε., 2011 στη φαρμακευτική, η βλέννα των σαλιγκαριών έχει χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία χρόνιων βρογχίτιδων και τραυματισμών.

Τα τελευταία χρόνια, έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος στην παραγωγή βλέννας σαλιγκαριών για ερευνητικούς, φαρμακευτικούς και καλλωπιστικούς σκοπούς. Όλο και περισσότεροι άνθρωποι, επιλέγουν φυσικούς τρόπους καταπολέμησης ασθενειών και πολλοί ερευνητές εργάζονται γι αυτό το σκοπό.

Από έρευνες διαπιστώθηκε ότι η βλέννα των σαλιγκαριών μπορεί να βοηθήσει ιατρικούς και φαρμακευτικούς κλάδους για να αντιμετωπιστούν είτε ασθένειες είτε δερματολογικές παθήσεις.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διατριβή αυτή επικεντρώθηκε στη δημιουργία ενός πρωτοκόλλου συλλογής βλέννας από το *Cornu aspersum maximum* με στόχο τη μελέτη τόσο της εργαστηριακής όσο και της εμπορικής παραγωγής του εκκρίματος. Στη διάρκεια της έρευνας εξετάστηκαν ο ρυθμός έκκρισης, τα ποσοτικά χαρακτηριστικά, καθώς και η χρωματική ποιότητα της βλέννας.

Προκειμένου να αξιολογηθούν οι μέθοδοι συλλογής, σχεδιάστηκαν και δοκιμάστηκαν πέντε διαφορετικές προσεγγίσεις: Φυσική συλλογή της βλέννας από το πέλμα, μηχανική όχληση με βελόνα, μηχανική όχληση με ξύλινη σπάτουλα, ωσμωτική όχληση με διάλυμα αλατόνευρου, χημική όχληση με διάλυμα νερού-ξιδιού.

Με βάση τα αποτελέσματα των πειραμάτων, η ωσμωτική όχληση με χρήση διαλύματος αλατόνευρου κρίθηκε ως η καταλληλότερη μέθοδος για τη συλλογή βλέννας, καθώς συνδυάζει αποδοτικότητα και μειωμένη καταπόνηση των ζώων.

Στο πειραματικό μέρος, χρησιμοποιήθηκαν τρεις ομάδες σαλιγκαριών, κάθε μία αποτελούμενη από πέντε άτομα (ομάδες C1, C2, C3). Σε κάθε ομάδα εφαρμόστηκε το πρωτόκολλο ψεκασμού με αλατόνευρο σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα. Ο χρόνος που απαιτήθηκε για την έναρξη της έκκρισης διέφερε μεταξύ των ομάδων. Οι ποσότητες βλέννας που συλλέχθηκαν κατά μέσο όρο ήταν: Όγκος: 59 ml, Μάζα: 96,1 gr.

Επίσης, διαπιστώθηκε ότι κάθε σαλιγκάρι παρήγαγε περίπου 1 gr βλέννας ανά μονάδα μάζας του. Σχετικά με το χρώμα της βλέννας, παρατηρήθηκαν τα εξής: Η φωτεινότητα (L^*) έτεινε προς το λευκό χρώμα, η ερυθρότητα (a^*) κινήθηκε προς το πράσινο, η αίσθηση του κίτρινου χρώματος (b^*) ήταν πιο εμφανής στην ομάδα C1.

Η εργασία αυτή αποτελεί την πρώτη ολοκληρωμένη προσπάθεια καταγραφής της διαδικασίας έκκρισης και συλλογής βλέννας από το συγκεκριμένο είδος σαλιγκαριού. Το αναπτυγμένο πρωτόκολλο διασφαλίζει ικανοποιητική παραγωγή βλέννας με ελάχιστη επιβάρυνση για τα ζώα, παρέχοντας παράλληλα τη βάση για περαιτέρω ανάλυση της ποιότητας του εκκρίματος.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αναστασίου Ι. (2017). Σαλιγκάρια της Ελλάδας: Αναγνώριση, Οικολογία, Προστασία. Θεσσαλονίκη: Κλειδάριθμος.
- Βλαχάκης Σ. (2018). «Μέθοδοι συλλογής και αποθήκευσης άγριων και εκτρεφόμενων σαλιγκαριών». Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (πτυχιακή εργασία).
- Γιαζιτζόγλου Β. (2008). Βιταμίνη C. Θεσσαλονίκη : Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό ίδρυμα.
- Ζάβαλη Β. (2014). Η εκτροφή των σαλιγκαριών στην Ελλάδα και οι προοπτικές . Θεσσαλονίκη: Αλεξάνδρειο και τεχνολογικό ίδρυμα Θεσσαλονίκης.
- Ζιάκης Π. (2014). Μαλακολογία. Θεσσαλονίκη: Παπαζήσης.
- Κοντός Λ. (2014). Μελέτη της επίδρασης του υποστρώματος στα δομικά χαρακτηριστικά λεπτών υμενίων κολλαγόνου με χρήση Μικροσκοπίας Ατομικής Δύναμης. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Κρέσσου Σ. (2017). Σαλιγκαροτροφικές εγκαταστάσεις και κατασκευές. Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Μαρτάκη Ε. (2011). Διαφορές στην κατανάλωση, πληθυσμιακές εκτιμήσεις , και διατροφικές προτιμήσεις σε είδη γαστερόποδων. Ηράκλειο: Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Μπέη Φ. (2015). Step by step όλη η διαδικασία συλλογής βλέννας των σαλιγκαριών *Helix Aspersa Muller*, του καλύτερου αναπλαστικού για την ομορφιά μας.
- Νικολαΐδου Θ. (n.d.). Γλυκολικό οξύ: Το αντιγυραντικό που κάνει θαύματα.
- Παπακωνσταντίνου Α. (2018). «Μελέτη της χημικής σύστασης και της δράσης βλέννας του σαλιγκαριού *Helix aspersa*. Αθήνα: Εθνικό και καποδιστριακό πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Παπαστεφανάτος Γ. (2020). Τα Σαλιγκάρια της Ελλάδας. Αθήνα: Παπαζήσης.
- Στραβοκέφαλος Θ. (2014). "Εκτροφή Σαλιγκαριών – Δυνατότητες και Προοπτικές". Άρτα: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ηπείρου Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων.
- Ταχτατζής Χ. (2013). Μελέτη σκοπιμότητας για μονάδα εκτροφής σαλιγκαριών. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Διπλωματική εργασία).

- Τσαντίδου Δ. (2021). Τα μυστικά του σαλιγκαριού στην ομορφιά του δέρματος.
- Φραγκούλη Μ. (2021). Γιατί το έκκριμα σαλιγκαριού είναι αποτελεσματικό για την αντιγήρανση.
- Φώτιος Νικ. Μάντης (2012). Μελέτη Παραγόντων που επιδρούν στην ποιότητα του χοιρινού κρέατος. Αθήνα: Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών τμήμα επιστήμης ζωικής παραγωγής & υδατοκαλλιεργειών εργαστήριο γενικής & ειδικής ζωοτεχνίας.
- Χατζιωάννου Μ. & Στάικου Α. (2015). Βιολογία & Εκτροφή Γαστεροπόδων. Σαλιγκαροτροφία.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Aboutskin. (2021). Κολλαγόνο και γήρανση. Ανάκτηση από aboutskin: <https://aboutskin.gr/kollagono-kai-giransi/>
- Barker G. M. (2001). Gastropods on Land: Phylogeny, Diversity and Adaptive Morphology. In B. GM. Natural History Museum of Canterbury.
- Barker G.M. (2001). The biology of terrestrial molluscs. CABI Publishing, pp. 558, Chapter 5 Structure and Function of the Digestive System in Stylommatophora.
- Baur B. & Baur A. (2022). Environmental determinants of hibernation in land snails: A case study of *Cornu aspersum*. Journal of Molluscan Studies, 88 (4), 572 – 584.
- Brooks SA., Leathem AJ. (1991). Prediction of lymph node involvement in breast cancer by detection of altered glycosylation in the primary tumour, εκδόσεις Lancet, 1991, pp 4-71.
- Brown R. W. (2017). The Amazing World of Cephalopods: A Comprehensive Guide. New York: Academic Press.
- Dolashki A., Velkova L., Daskalova E., Zheleva N., Topalova Y., Atanasov V. & Dolashka P. (2020). Antimicrobial compounds from the mucus of garden snail *Cornu aspersa*.
- Heller J. & Janssen R. (2018). Comparative anatomy and ultrastructure of the digestive system of gastropod molluscs. Frontiers in Zoology, pp. 15(1), 20.
- Janse M. et al. (2023). Physiological responses of *Cornu aspersum* to temperature variation and dormancy. Ecology of Molluscs, 97 (1), 45 – 59.
- Mencucci R., Strazzabosco G., Cristofori V., Alogna A., Bortolotti D., Gafà R., & Rizzo, R. (2021). GlicoPro, Novel Standardized and Sterile Snail Mucus Extract for Multi-Modulative Ocular Formulations: New Perspective in Dry Eye Disease Management. Pharmaceutics, 13(12), 2139.
- Nattaphop N., Kantamas A., Somsak P., Achalee T. (2021). Snail mucus from the mantle and foot of two land snails, *Lissachatina fulica* and *Hemiplecta disticta*, exhibits different protein profile and biological activity, BMC Res. Notes 14:138.
- Ozogul Y., Ozogul, F., Ilkan Olgunoglu, A. (2014). 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, Turkey 2005, pp. 547–549.

- Patrinou M. & Smith R.T, (2021). Metabolic depression during hibernation in *Cornu aspersum*: Effects of environmental stressors. *Environmental Physiology and Biochemistry*, 36 (2), 203 – 215.
- T.O. Babatunde, A.S. Kehinde, O.O. Babatunde (2019). Marketing analysis of snail in selected market in Ibadan Metropolis, Oyo State, Nigeria, *Νιγηρία* 2019, pp 1-12.
- Trapella C., Rizzo R., Gallo S., Alogna A., Bortolotti D., Casciano F., & Voltan, R. (2018). HelixComplex snail mucus exhibits pro-survival, proliferative and pro-migration effects on mammalian fibroblasts. *Scientific reports*, 8(1), 17665.
- Tsoutsos D., Kakagia D., Tamparopoulos K. (2009). The efficacy of *Helix aspersa* Müller extract in the healing of partial thickness burns: a novel treatment for open burn management protocols, *εκδόσεις J. Dermatolog Treat*, 2009, pp 22-220.