



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΕ ΣΥΜΠΡΑΞΗ
ΜΕ ΤΟ ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

Τα αιθέρια έλαια ως διατροφικά συμπληρώματα και η επίδρασή τους
στο ρυθμό πάχυνσης εκτρεφόμενων σαλιγκαριών.

Γιαννηκώτσιου Θωμάς

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. Αθανασοπούλου Φωτεινή
2. Χριστοδουλόπουλος Γεώργιος
3. Τζιβάρα Αθανασία

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2017



**UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE**

**POSTGRADUATE STUDIES PROGRAM OF FACULTY OF VETERINARY
MEDICINE IN COLLABORATION WITH TEI OF EPIRUS**

Essential oils as dietary supplements and their effect on the rate of fattening
of farmed snails.

Yiannikotsiou Thomas

ADVISORY COMMITTEE

1. Athanasopoulou Fotini
2. Christodouloupoulos George
3. Tzivara Athanasia

KARDITSA 2017

Στους γονείς, στον αδερφό μου
και στην Χρύσα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο κλάδος της σαλιγκαροτροφίας τα τελευταία χρόνια αποτελεί στην χώρα μας αλλά και σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, μια καινοτόμα δράση κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης και προσελκύει ενδιαφέρον για επενδύσεις που έχουν ως στόχο την παραγωγή ανταγωνιστικού προϊόντος.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να ερευνηθεί κατά πόσο τα φυσικά συμπληρώματα διατροφής συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγικότητας των σαλιγκαριών. Η χρήση των αιθέριων ελαίων ως φυσικών διατροφικών συμπληρωμάτων, αποτέλεσε το αντικείμενο μελέτης για ζωικά είδη όπως τα κρεοπαραγωγά ορνίθια οι παχυνόμενοι χοίροι και οι ιχθυοκαλλιέργειες με ενθαρρυντικά συχνά αποτελέσματα.

Ένας συνολικός αριθμός 960 νεαρών ατόμων *H. aspersa* ηλικίας 30 – 40 ημερών και μέσου σωματικού βάρους 1,545 gr, τοποθετήθηκαν σε τέσσερα παρτέρια, διαστάσεων 1,55 cm × 1,40 cm, ανά 240 ζώα. Τα σαλιγκάρια του πειράματος διατράφηκαν με τέσσερα διαφορετικά σιτηρέσια, τα οποία ήταν τα εξής: ομάδα Α: το σιτηρέσιο της εκτροφής, ομάδα Β: το σιτηρέσιο της εκτροφής με προσθήκη ριγανέλαιου (100%), ομάδα Γ: το σιτηρέσιο της εκτροφής με προσθήκη του διατροφικού συμπληρώματος Repaxol (kemin) και ομάδα Δ: το σιτηρέσιο της εκτροφής με προσθήκη του διατροφικού συμπληρώματος Repaxol και ριγανέλαιου. Η κύρια φάση του

πειράματος ολοκληρώθηκε σε οχτώ εβδομάδες, από τις αρχές Αυγούστου έως τις αρχές Οκτώβρη. Της κύριας φάσης του πειραματισμού είχε προηγηθεί κατά τον μήνα Ιούνιο προπείραμα για τη διερεύνηση πιθανότητας αυξημένης θνησιμότητας στα πειραματόζωα.

Συμπερασματικά προκύπτει πως το σιτηρέσιο Α εμφάνισε καλύτερα αποτελέσματα σε ότι αφορά την ανάπτυξη των σαλιγκαριών κατά 16.05% συγκριτικά με την ομάδα Β, κατά 16,36% συγκριτικά με την ομάδα Γ και κατά 21,27% συγκριτικά με την ομάδα Δ. Παρόλα αυτά, οι διαφορές αυτές δεν θεωρούνται στατιστικά σημαντικές. Αντίστοιχα σε ότι αφορά τις θνησιμότητες, οι διαφορές μεταξύ της ομάδας Α και της ομάδας Δ δεν ξεπερνούν το 4,5% και επίσης δε θεωρούνται στατιστικά σημαντικές.

Παρά το γεγονός πως δεν προέκυψαν σημαντικά στατιστικές διαφορές στην ανάπτυξη μεταξύ των ομάδων, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη πως σε πραγματικούς αριθμούς η χρήση τους βοήθησε (δεδομένων των θνησιμοτήτων) την εκτροφή. Επομένως τα έλαια αυτά θα πρέπει να θεωρούνται ασφαλή όταν εφαρμόζονται σε σαλιγκάρια στις παρούσες συγκεντρώσεις.

ABSTRACT

In recent years, the snail farming industry has been an innovative farming action in our country but also at a European level and attracts interest in investments aimed at producing a competitive product.

The purpose of this study is to investigate whether natural dietary supplements contribute to the increase in snail productivity. The use of essential oils as natural dietary supplements has been studied in animal species such as broiler chickens, piglets and fish farms with often encouraging results.

A group of 960 young *H. aspersa* aged 30-40 days and a mean body weight of 1,545 gr were separated in four different areas measuring 1.55 cm × 1.40 cm per 240 individuals each. The snails of the experiment were fed with four different rations, which were as follows: group A: breeding ration, group B: breeding ration with addition of oregano essential oil (100%), group C: breeding ration with dietary supplemented Repaxol (kemin) and group D: breeding ration with dietary supplemented Repaxol and oregano essential oil. The main phase of the experiment was completed in eight weeks, from the beginning of August to the beginning of October. The main phase of experimentation was preceded by a June pre-experiment to investigate the possibility of increased mortality in experimental animals.

In conclusion, ration A showed better results in the growth of snails by 16.05% compared to group B, by 16.36% compared to group C and by 21.27% compared to group D. However, these differences are not considered statistically significant. Similarly, in terms of mortality, the difference between Group A and Group D does not overcome 4.5% and is also not considered statistically significant.

Although there were no significant statistical differences in development among groups, we should keep in mind that in real numbers their use has helped (due to mortality) breeding. Therefore, these oils should be considered safe when applied to snails at these concentrations.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους αυτούς τους ανθρώπους που συνέβαλαν στο να φέρω εις πέρας την παρούσα Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού Προγράμματος. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επιβλέπουσα της εργασίας αυτής, Δρ. Φωτεινή Αθανασοπούλου για την πολύτιμη βοήθειά της και τη διαρκή υποστήριξή της κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, καθώς και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής μου, αποτελούμενη από τους Δρ Αθανασία Τζιβάρα και Δρ. Χριστοδουλόπουλο Γεώργιο, για τις χρήσιμες συμβουλές τους και την καθοδήγηση τους καθ' όλα τα στάδια διεκπεραίωσης της εργασίας καθώς επίσης και τους Δρ Μαρία Γιαγνίση για τις συμβουλές της στη χρήση των αιθέριων ελαίων και Δρ Μάρκο Κολύγα για την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας. Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση, βοήθεια και προ πάντων κατανόηση και ανοχή καθ' όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

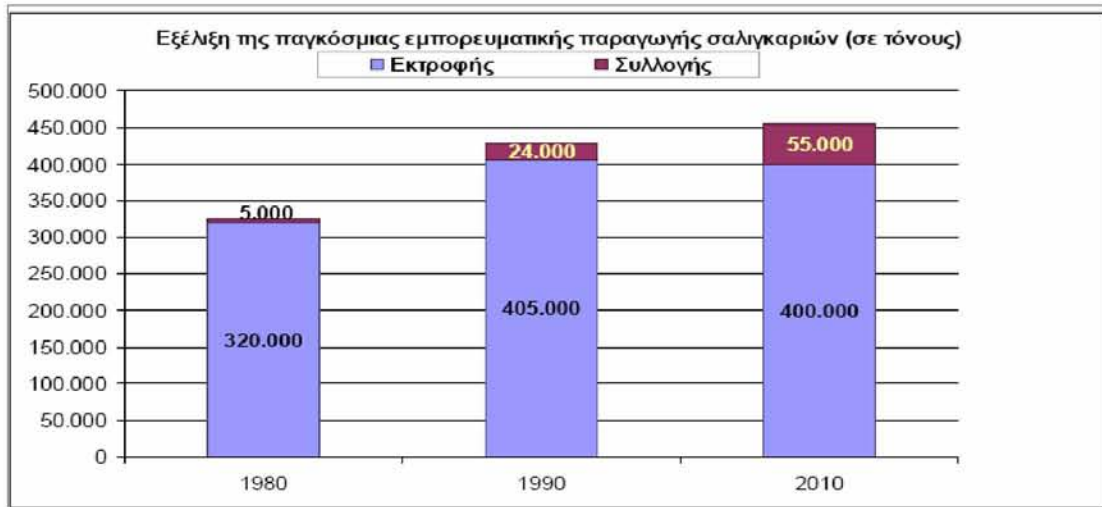
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	Σελ 3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	Σελ 4
1.1 Εισαγωγή.....	Σελ 4
1.2 Συστηματική κατάταξη των σαλιγκαριών.....	Σελ 5
1.3 Εδώδιμα είδη σαλιγκαριών.....	Σελ 6
1.3.1 <i>Helix pomatia</i>	Σελ 9
1.3.2 <i>Helix lucorum</i>	Σελ 11
1.3.3 <i>Helix aspersa</i>	Σελ 12
1.4 Εκτροφή των σαλιγκαριών.....	Σελ 15
1.4.1 Ανοιχτού τύπου εκτροφή.....	Σελ 20
1.4.2 Κλειστού τύπου εκτροφή.....	Σελ 24
1.5 Η χρήση των αιθέριων ελαίων στην κτηνοτροφία.....	Σελ 26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	Σελ 28
2.1 Εισαγωγή.....	Σελ 28
2.2 Επιλογή εκτροφής.....	Σελ 29
2.3 Ομάδες πειραματόζων.....	Σελ 30
2.4 Αριθμός πειραματόζων.....	Σελ 30
2.5 Αγωγές.....	Σελ 31
2.6 Ενσταυλισμός – Διαχείριση και διατροφή των πειραματόζων.....	Σελ 37
2.7 Περιγραφή των παραμέτρων που μελετήθηκαν.....	Σελ 40

2.7.1 Η κατανάλωση της τροφής.....	Σελ 41
2.7.2 Το σωματικό βάρος.....	Σελ 41
2.7.3 Η θνησιμότητα των πειραματόζώων.....	Σελ 41
2.7.4 Στατιστική Επεξεργασία.....	Σελ 41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Αποτελέσματα.....	Σελ 42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο Συζήτηση.....	Σελ 56
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	
Βιβλιογραφία.....	Σελ 59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 Εισαγωγή

Η κατανάλωση των σαλιγκαριών ήταν γνωστή και ιδιαίτερα αρεστή από την αρχαιότητα. Έχει διαπιστωθεί ότι από την Παλαιολιθική εποχή έως την Ύστερη εποχή του χαλκού τα μαλάκια αποτέλεσαν σημαντικό διατροφικό παράγοντα. Οι Μινωίτες ήταν οι πρώτοι που καθιέρωσαν τα σαλιγκάρια «κοχλιούς» ως έδεσμα (www.helixland.gr). Γενικότερα όμως, αποτελούσαν βασική γαστρονομική συνήθεια των αρχαίων Ελλήνων. Στην αρχαία Ρώμη, διατηρούσαν τα σαλιγκάρια σε ειδικούς «κήπους» για πάχυνση πριν τα καταναλώσουν ως έδεσμα και επέλεγαν ως γεννήτορες τα καλύτερα από αυτά (www.ellinikigeorgia.gr). Από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα και μετά άρχισαν να καταναλώνονται σε πολλές χώρες της Ευρώπης με σημαντικότερη τη Γαλλία. Σήμερα κατέχουν σημαντική θέση στη μεσογειακή διατροφή με συνεχώς αυξανόμενη τη ζήτηση τους (γράφημα 1.1). Η υψηλή διατροφική τους αξία και η δυσκολία εύρεσής τους τα εντάσσει στην ομάδα των προϊόντων πολυτελείας.



Γράφημα 1.1 Παγκόσμια εμπορευματική παραγωγή σαλιγκαριών (Πηγή: Istituto Internazionale di Elicultura).

1.2 Συστηματική κατάταξη των σαλιγκαριών

Τα σαλιγκάρια ανήκουν στην κλάση των γαστερόποδων. Τα γαστερόποδα έχουν μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση, από τις τροπικές περιοχές μέχρι τις υποπολικές, ακόμη και στις ερήμους. Ζουν στη θάλασσα, στα γλυκά νερά και στην ξηρά (Λαζαρίδου, 1993). Η συστηματική κατάταξη των χερσαίων σαλιγκαριών βασίζεται στο κέλυφος, στο αναπαραγωγικό τους σύστημα και στο ξύστρο (Βαρδινογιάννη, 2013). Τα χερσαία εδώδιμα σαλιγκάρια ανήκουν στην τάξη Stylommatophora της υποτάξης Pulmonata της κλάσης Gastropoda του φύλου των μαλακίων. Το φύλλο των μαλακίων (Mollusca) χωρίζεται σε 5 υποκλάσεις (Tucker & Kenneth, 1989)

- Gymnomorpha (Γυμνόμορφα)

- Eterobranchia (Ετεροβράγχια)
- Prosobranchia (Προσοβράγχια)
- Opisthobranchia (Οπισθοβράγχια)
- Pulmonata (πνευμονοφόρα)

Η πλειονότητα των σαλιγκαριών στην Ευρώπη, τις άλλες μεσογειακές περιοχές και στην Ελλάδα ανήκουν στα Pulmonata (πνευμονοφόρα), (Βαρδινογιάννη, 2013). Η υπόκλαση των πνευμονοφόρων, περιλαμβάνει είδη ερμαφρόδιτα, χωρίς βράγχια, με άμεση ανάπτυξη. Ζουν στην ξηρά, ή στα γλυκά νερά και σπάνια στη θάλασσα, (Λαζαρίδου, 1993). Η μανδουακή κοιλότητα έχει μετατραπεί σε ένα αγγειοβριθές όργανο, ένα είδος πνεύμονα, στον οποίο οφείλεται και το όνομα της υπόκλασης, (Χατζηιωάννου, 2007).

Τα πνευμονοφόρα διακρίνονται με τη σειρά τους σε 3 κλάδους (Λαζαρίδου, 1993)

- Stylommatophora (Στυλλομματοφόρα)
- Basommatophora (Βασομματοφόρα)
- Systelommatophora (Συστελομματοφόρα)

1.3 Εδώδιμα είδη σαλιγκαριών



Στην Ευρώπη έχουν καταγραφεί 400 είδη σαλιγκαριών και σε όλο τον κόσμο 4000 είδη. Όλα τα μεγάλα σαλιγκάρια είναι εδώδιμα, αλλά μόνο λίγα χρησιμοποιούνται σε διεθνή εμπορική κλίμακα με

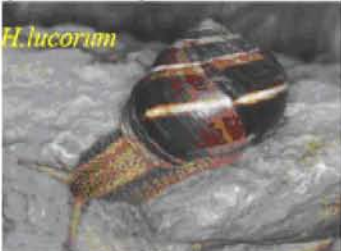

μεγάλη οικονομική σημασία. Αυτά είναι κυρίως είδη της οικογένειας Achatinidae και τα τρία είδη του γένους *Helix*, το *Helix lucorum* (το μαύρο σαλιγκάρι), το *Helix pomatia* (το σαλιγκάρι των αμπελιών) και το *Helix aspersa* (ο Κρητικός κοχλιός), τα οποία συναντάμε και στην Ελλάδα (Χατζηγιωάννου, 2007). Στην Ελλάδα τα πιο χαρακτηριστικά είδη που υπάρχουν, εδώδιμα και μη, είναι τα εξής: *Helix aspersa*, *Helix pomatia*, *Helix lucorum*, *Helix figulina*, *Helix aperta*, *Helix godetiana*, *Helix cincta*, *Helix nucula*, *Eobania vermiculata*, *Condringtonia spp.*, *Theba pisana*, *Cochlicella acuta*, *Lindholmiola spp.*, *Helicellinae*, *Manacha spp.*, *Zonitidae*, *Rumina decollate*, *Clausiliidae*, *Enidae*, *Pomatias Elegans*, *Cochlostoma spp.*, *Chondrina spp.*, *Orcullidae* και *Truncatellina spp.*

Στον πίνακα 1.3.1 παρουσιάζονται τα εδώδιμα είδη σαλιγκαριών της Ελλάδας.

Πίνακας 1.3.1 Τα εδώδιμα είδη σαλιγκαριών της Ελλάδας (Πηγή: Βαρδανογιάννη, 2013).

Χαρακτηριστικά ειδών	Κατανομές – Οικολογία (για Ελλάδα)
<p><u>Χαρακτηριστικά του γένους <i>Helix</i>:</u></p> <p>Σχήμα κελύφους: σφαιρικό ή λίγο πιασμένο. Μέγεθος: μεγάλο 20-60 mm πλάτος Χρώμα: ποικίλει, στα περισσότερα σκούρο Ανοιγμα: με χείλος ή οζύληκτο Χρώμα χείλους: έχει χρώμα άσπρο καφέ ή πολύ σκούρο ή δεν υπάρχει χείλος Ανάγλυφο κελύφους: με γραμμές, με πλέγμα, λείο</p>	

<i>Helix aspersa</i> (Κοινό όνομα: Χοντρός)	
Μέγεθος: Μεγάλο	Κατανομή: Συναντάται σε όλη τη χώρα. Κοινό είδος των μεσογειακών περιοχών. Διασπείρεται αρκετά εύκολα. Σήμερα υπάρχει στην Αμερική, Αυστραλία, Β. Ευρώπη κλπ.
Σχήμα Κελύφους: Σφαιρικό	Οικολογία: Κοινό είδος των θαμνότοπων και των καλλιιεργειών. Συναντάται σε περιοχές χαμηλού ή μέσου υψομέτρου (<800μ).
Χείλος: λίγο έντονο, χρώμα άσπρο	Ενδιαιτήμα: Κάτω από πέτρες, στο χώμα.
Ομφαλός: τελείως κλειστός	Τροφή: Φυτοφάγο
Χαρακτηριστικό κελύφους: ανάγλυφο πλέγμα	
	
<i>Helix pomatia</i> (Κοινό όνομα: Άσπρος)	
Μέγεθος: Μεγάλο 30-50mm (ένα από τα 2 μεγαλύτερα σαλιγκάρια της Ελλάδας)	Κατανομή: Συναντάται στη Μακεδονία, Θράκη. Κοινό είδος της Ευρώπης.
Σχήμα Κελύφους: Σφαιρικό	Οικολογία: Ζει στα δάση και σε καλλιέργειες. Θα το συναντήσουμε κυρίως σε ξέφωτα δασών.
Χείλος: λίγο έντονο, χρώμα άσπρο	Ενδιαιτήμα: Κάτω από πέτρες, στο χώμα, πάνω σε φυτά.
Ομφαλός: τελείως κλειστός	Τροφή: Φυτοφάγο
Χαρακτηριστικό κελύφους: μονόχρωμο, αλλά το χρώμα ποικίλει μπεζ, άσπρο	Παρατήρηση: Το <i>Helix secernenda</i> μοιάζει πάρα πολύ με το <i>H. pomatia</i> αλλά ζει στην Ήπειρο, στα νησιά του Ιονίου, Αλβανία και πρώην Γιουγκοσλαβία.

<i>Helix lucorum</i> (Κοινό όνομα: Μαύρο)	
Μέγεθος: Μεγάλο 40-65mm (ένα από τα 2 μεγαλύτερα σαλιγκάρια της Ελλάδας)	Κατανομή: Συναντάται στη Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα φθάνει μέχρι τα ορεινά της Πελοποννήσου και στα νησιά του βόρειου Αιγαίου.
Σχήμα Κελύφους: Λίγο πεισμένο	Οικολογία: Ζει σε πλατύφυλλα δάση κυρίως ξέφωτα, μακί και καλλιέργειες.
Χείλος: έντονο, χρώμα μαύρο	Ενδιαίτημα: Κάτω από πέτρες, στο χώμα, πάνω σε φυτά.
Ομφαλός: τελείως κλειστός	Τροφή: Φυτοφάγο
Χαρακτηριστικό κελύφους: καφετί με άσπρη χρωματική ταινία - λωρίδα	
	

<i>Eobania vermiculata</i> (Κοινό όνομα: λιανός)	
Μέγεθος: Μεσαίο 20-30mm	Κατανομή: Συναντάται σε όλη τη χώρα. Κοινό είδος των μεσογειακών περιοχών. Εξαπλώνεται αρκετά εύκολα. Σήμερα υπάρχει στην Αμερική, Αυστραλία, Β Ευρώπη κλπ.
Σχήμα Κελύφους: Πισμένο	Οικολογία: Κοινό είδος των θαμνότοπων και των καλλιτεργειών. Συναντάται σε περιοχές χαμηλού ή μέσου υψομέτρου (<800μ).
Χείλος: έντονο, άσπρο	Ενδιαίτημα: Κάτω από πέτρες, στο χώμα.
Ομφαλός: κλειστός	Τροφή: Φυτοφάγο
Χαρακτηριστικό κελύφους: πεισμένο κέλυφος, παχύ, έντονο χείλος.	
	
	

1.3.1 Helix pomatia

Το είδος αυτό, είναι γνωστό ως σαλιγκάρι της Βουργουνδίας ή Ρωμαϊκό σαλιγκάρι. Είναι είδος Ευρωπαϊκό, το οποίο συλλέγεται στην

Ανατολική Ευρώπη, τα Βαλκάνια και σε κάποιες περιοχές της Δυτικής Ευρώπης. Σε ορισμένες Ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Γερμανία, η Ελβετία, η Γαλλία και η Τσεχία, ελέγχουν και περιορίζουν τη συλλογή του διότι οι φυσικοί του πληθυσμοί έχουν ελαττωθεί πολύ και η εκτροφή του είναι πολύ δύσκολη και σπάνια εκτρέφεται για εμπορικούς σκοπούς (www.molluscs.at). Το κέλυφος του έχει πέντε έως έξι σπείρες, με διάμετρο 35-50 mm και ύψος 30-45 mm (www.animalbase.uni-goettingen.de). Το χρώμα της σάρκας είναι άσπρο - κιτρινωπό και έχει επιμήκη και ακανόνιστα φυμάτια. Το μέγεθος των αυγών του είναι 8.6 × 7.2 mm (Heller, 2001). Ζει 4-7 έτη με βάρος (ενήλικο άτομο) 20-25 gr και εμφανίζεται σε υψόμετρο μέχρι και 2000 m.



Εικόνα 1.3.1.1 Το σαλιγκάρι της Βουργουνδίας *Helix pomatia* (Πηγή: www.manandmollusc.net).

1.3.2 *Helix lucorum*

Σαλιγκάρι των δασών που είναι πιο μικρό από το κοινό σαλιγκάρι και προτιμά την πυκνή βλάστηση. Έχει κέλυφος διαμέτρου 35-60 mm και ύψους 25-45 mm (Horsak et al., 2010). Το χρώμα της σάρκας του είναι καστανό με πολλά μικρά φυμάτια. Το βάρος ενός ανεπτυγμένου ατόμου ποικίλλει από 20 ως 25 γραμμάρια (Danilova & Grinkevich, 2012). Το μέγεθος των αυγών του είναι 4.4 mm (Heller, 2001). Είναι κυρίως γνωστό ως Μαύρο. Το σαλιγκάρι αυτού του είδους το συναντάμε σε τόπους υγρούς και σε υψόμετρο έως 1000 μέτρα. Το συναντάμε σε περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου και της Μικράς Ασίας (Peltanova et al., 2011). Επίσης, το συναντάμε στην Ανατολική Ευρώπη, τα Βαλκάνια, την Κριμαία και τον Ρωσικό Καύκασο (Mumladze, 2013), (Balashov & Gural-Sverlova, 2012). Συγκριτικά με άλλα είδη σαλιγκαριών είναι από τα πιο μεγάλα σαλιγκάρια της Ευρώπης.



Εικόνα 1.3.2.1 Το σαλιγκάρι των δασών *Helix lucorum* (Πηγή: Προσωπικό αρχείο)

1.3.3 *Helix aspersa*

Πρόκειται για σαλιγκάρια μεγάλου μεγέθους που προσαρμόζονται εύκολα σε συνθήκες εκτροφείου. Η προσαρμοστικότητά του είναι απόρροια των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του αναπαραγωγικού του συστήματος (π.χ. πολλαπλό ζευγάρωμα) και του βιολογικού του κύκλου (Madec et al., 2000). Είναι υγρόφιλο και προτιμά ζώνες υψηλές, δροσερές, σκιερές και πλούσιες σε ασβέστιο. Την περίοδο του καλοκαιριού μεταπίπτουν σε θερινή νάρκη, καθώς επίσης τη χειμερινή σε χειμέρια νάρκη. Την περίοδο της χειμέριας νάρκης, το σαλιγκάρι μπορεί να αντέξει

θερμοκρασίες έως και -5°C (Ansart et al., 2002). Γεννά 20-80 αυγά τη γέννα (εικόνα 1.3.3.1) ανάλογα με το περιβάλλον και το κλίμα. Μέσα σε ένα έτος μπορεί να γεννήσει έως έξι φορές Bezemer, & Knight, 2001. Το μέγεθος των αυγών του είναι 4. mm (Heller, 2001). Ζει 4-7 έτη και έχει πλήρη ανάπτυξη μετά το τρίτο έτος. Το βάρος ενός ανεπτυγμένου ατόμου υπολογίζεται στα 20-25 γραμμάρια. Είναι πολύ διαδεδομένο σε ολόκληρη τη Δυτική Ευρώπη. Το συναντάμε επίσης στη Βόρεια Αφρική και τη Μικρά Ασία. Σήμερα, βρίσκεται τόσο στην Αμερική, όσο και στην Αυστραλία (Kerney, 1999). Το χρώμα της σάρκας του είναι άσπρο - κιτρινωπό και έχει πολυάριθμα φυμάτια. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως στην Ελλάδα υπάρχουν πολλά ενδημικά είδη όπως τα *Metafruticicola andria* (ενδημικό Β-ΒΔ Κυκλάδων) και τα *Vitrea clessini* (ενδημικό Αιγαίου) αλλά και το 50% των χερσαίων σαλιγκαριών της Βόρειας Κρήτης. Το κέλυφος των *Metafruticicola andria* είναι γκριζωπό κίτρινο και φέρει 5 - 6 κυρτές σπείρες, όπου η τελευταία είναι διογκωμένη κοντά στο περιστόμιο. Το εσωτερικό του περιστομίου είναι άσπρο ή κοκκινωπό. Το μέγεθός τους είναι 8-11 x 13-15 mm (www.animalbase.org). Το *Vitrea clessini* μοιάζει πολύ στο *Vitrea contracta*, φέρει περισσότερες από 4 σπείρες, οι οποίες είναι πιο κυρτές. Το μέγεθός του είναι 1 x 2.3 mm (www.animalbase.org).



Εικόνα 1.3.3.1 Ωαπόθεση σαλιγκαριού *Helix aspersa* (Πηγή: Προσωπικό αρχείο).



Εικόνα 1.3.3.2 Το σαλιγκάρι *Helix aspersa* (Πηγή: Προσωπικό αρχείο).

1.4 Εκτροφή των σαλιγκαριών

Η επιλογή του τύπου της εκτροφής των σαλιγκαριών εξαρτάται από το έδαφος και το μέγεθος του αγροκτήματος, το μικροκλίμα της περιοχής, το διαθέσιμο κεφάλαιο για την επένδυση, και διάφορους οικονομοτεχνικούς παράγοντες όπως το εκτρεφόμενο είδος, το ρίσκο για την επένδυση, τον διαθέσιμο χρόνο και το προσδοκώμενο ύψος παραγωγής.

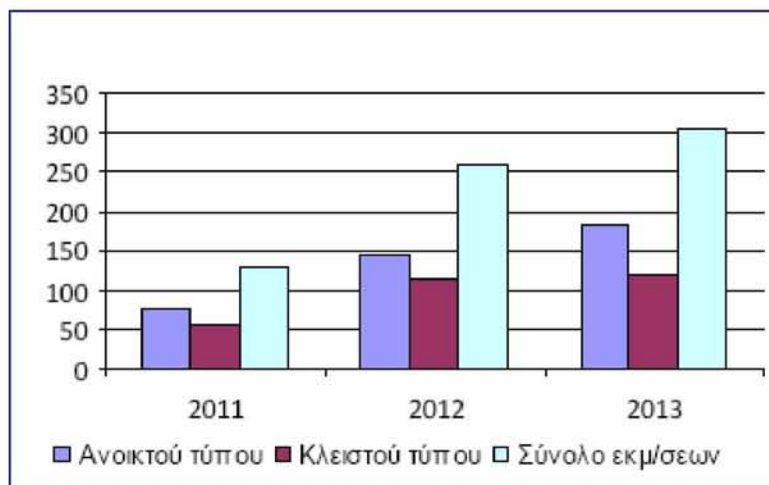
Οι τύποι της εκτροφής των σαλιγκαριών διακρίνονται σε ανοιχτού και κλειστού τύπου. Παρόλο που τα χαρακτηριστικά του κάθε τύπου είναι σαφή, σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχουν και ενδιάμεσες παραλλαγές και στους δύο τύπους εκτροφής χωρίς να μπορούν να καταταγούν αμιγώς στο πρώτο ή δεύτερο τύπο. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η ανοιχτού τύπου εκτροφή συγκριτικά με την κλειστού τύπου, είναι η απλή κατασκευή, το χαμηλότερο κόστος της επένδυσης και οι λιγότερες εργατοώρες. Τα μειονεκτήματα είναι η χαμηλότερη παραγωγή και ο περιορισμός στους χειρισμούς του εκτροφέα.

Στην ανοιχτή εκτροφή, το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φτάσει το *Helix aspersa* σε εμπορεύσιμο μέγεθος είναι 18-24 μήνες, καθώς επίσης και για να ωριμάσει γεννητικά όπως συμβαίνει και στη φύση. Η όλη ανάπτυξη των σαλιγκαριών, γίνεται εντός του εκτροφείου με φυτά που είτε βρίσκονται στο εκτροφείο είτε χορηγούνται νωπά. Τα φυτά που σπέρνονται και δεν θα αποτελέσουν

τροφή για τα σαλιγκάρια, παίζουν το ρόλο φυσικού σκιάστρου για αυτά. Στην ανοιχτή εκτροφή, στη διατροφή των σαλιγκαριών, είναι προτιμότερο να υπάρχει ποικιλία με φυτά όπως λάχανα, λάπατα, τσουκνίδες, σπανάκια, ραδίκια, μαϊντανός κ.α. Το σημαντικότερο όμως είναι να υπάρχει περίσσεια τροφής ιδιαίτερα στις περιόδους που τα σαλιγκάρια είναι δραστήρια και παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αύξησή τους (Άνοιξη και Φθινόπωρο).

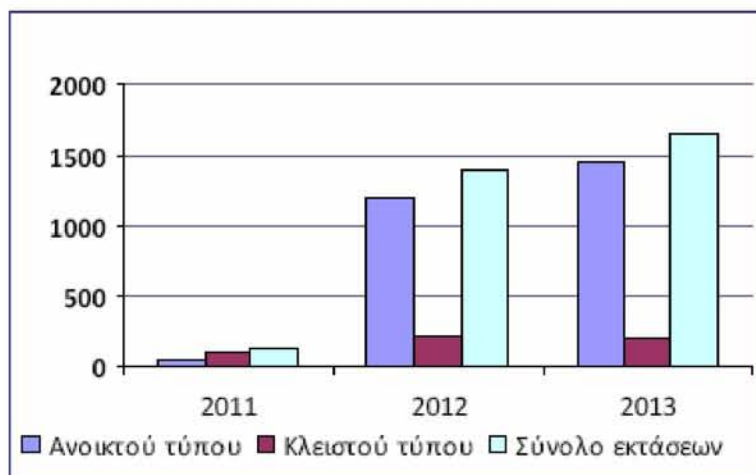
Στην κλειστή εκτροφή, το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φτάσει το *Helix aspersa* σε εμπορεύσιμο μέγεθος είναι 4 μήνες και για να ωριμάσει γεννητικά είναι 5 μήνες. Η ανάπτυξη των σαλιγκαριών επιτυγχάνεται με τη χορήγηση ειδικών σιτηρεσίων ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των σαλιγκαριών. Η εκτροφή των σαλιγκαριών λαμβάνει χώρα την περίοδο από τον μήνα Μάρτιο έως και τον μήνα Νοέμβριο. Η διαδικασία ξεκινάει με την τοποθέτηση των γεννητόρων στα παρτέρια αναπαραγωγής. Η χορήγηση της τροφής γίνεται κάθε δύο ημέρες καθώς επίσης και η απομάκρυνση των νεκρών ατόμων. Οι γεννήτορες αφού ζευγαρώσουν μεταξύ τους, γεννούν αυγά, τα οποία εκκολάπτονται μετά από ένα χρονικό διάστημα περίπου δύο εβδομάδων. Τα νεοεκκολαπτόμενα άτομα μεταφέρονται στα παρτέρια πάχυνσης έως ότου φτάσουν στο εμπορεύσιμο μέγεθος, σ' ένα χρονικό διάστημα από 120 έως 140 ημέρες. Κατά το διάστημα αυτό, τους χορηγείται τροφή κάθε δύο ημέρες και γίνεται τακτικά απομάκρυνση των νεκρών ατόμων. Τα σαλιγκάρια που έχουν φτάσει στο εμπορεύσιμο μέγεθος, συλλέγονται

και αποθηκεύονται σε αποθήκη για να στεγνώσουν και έπειτα να πωληθούν. Κατά τον μήνα Νοέμβριο, στο τέλος της παραγωγικής διαδικασίας, συλλέγονται οι γεννήτορες, οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για την επόμενη χρονιά και αποθηκεύονται σε αποθήκη.

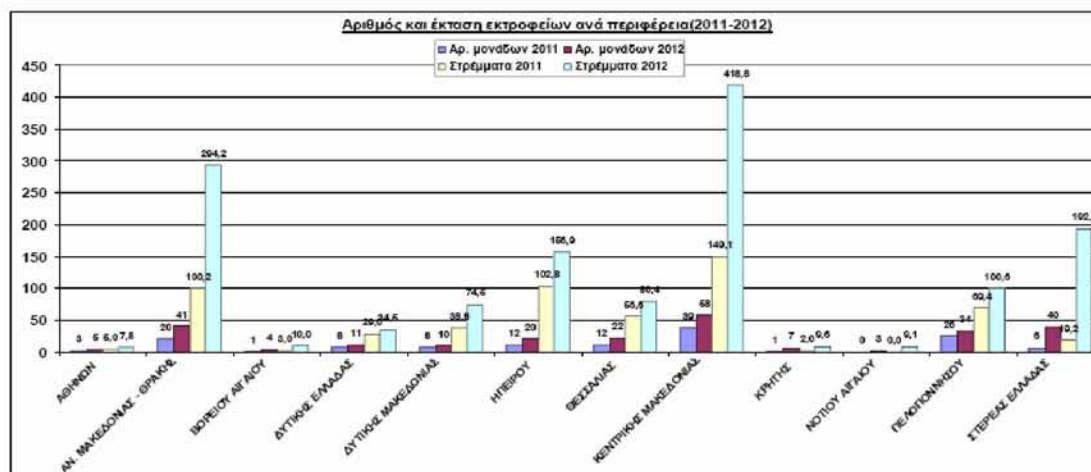


Διάγραμμα 1.4.1 Αριθμός εκμεταλλεύσεων ανά τύπο εκτροφής

(Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τροφίμων).



Διάγραμμα 1.4.2 Αριθμός Χρησιμοποιούμενων στρεμμάτων ανά τύπο εκτροφής (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τροφίμων).



Διάγραμμα 1.4.3 Αριθμός και έκταση εκτροφείων ανά περιφέρεια 2011-2012 (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τροφίμων).

Πίνακας 1.4.1 Εκτροφεία κατά νομό και είδος εκτροφής (2012) (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τροφίμων).

Νομοί	Αριθμός εκτροφείων			Έκταση εκτροφείων		
	Ανοιχτού	Κλειστού	Σύνολο	Ανοιχτού	Κλειστού	Σύνολο
Ξάνθης	13	0	13	174	0	174,0
Θεσσαλονίκης	14	12	26	131	12	143,0
Ημαθίας	3	1	4	75	1	75,9

Εύβοιας	8	8	16	55	8	73,6
Καβάλας	8	2	10	65	2	66,6
Σερρών	9	3	12	60	3	63,0
Λάρισας	8	4	12	56	4	59,6
Πρέβεζας	6	0	6	58	0	57,5
Χαλκιδικής	3	1	3	55	1	55,5
Βοιωτίας	8	2	10	37	2	39,0
Θεσπρωτίας	6	0	6	50	0	50,0
Φθιώτιδας	4	5	9	31	5	36,0
Κορινθίας	7	6	13	34	6	40,4
Κοζάνης	7	0	7	36	0	35,5
Αρκαδίας	2	12	14	14	12	26,0
Περίας	4	0	4	31	0	30,9
Φλώρινας	1	0	1	30	0	30,0
Δράμας	5	4	9	25	4	29,0
Ιωαννίνων	2	1	3	25	1	26,0
Κιλκίς	4	1	5	20	1	21,3
Άρτας	2	3	5	13	3	16,2
Αιτωλοακαρνανίας	2	7	9	15	7	22,0
Φωκίδας	2	3	5	15	3	18,2
Αργολίδας	2	0	2	18	0	17,6
Ροδόπης	1	2	3	4	2	6,0

Καρδίτσας	0	6	6	0	6	6,0
Πέλλας	2	1	3	9	1	10,0
Έβρου	2	4	6	9	4	13,0
Γρεβενών	2	0	2	9	0	9,0
Ηλείας	1	0	1	8	0	8,0
Δυτικής	2	3	5	4	3	7,0
Αττικής						
Ηρακλείου	2	4	6	3	4	7,1
Τρικάλων	1	2	3	2	2	4,2
Λοιποί νομοί	2	13	15	6	106	112,3
Σύνολο	145	110	255	1186	203	1.389,3

1.4.1 Ανοιχτού τύπου εκτροφή

Στην ανοιχτού τύπου εκτροφή εικόνα 1.4.1.1, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται σαλιγκάρια από την γύρω περιοχή που θα στηθεί η μονάδα της εκτροφής, διότι τα σαλιγκάρια είναι ευαίσθητα και εγκλιματίζονται γρηγορότερα όταν τα μεταφέρουμε σε περιβάλλον όμοιο με το δικό τους. Ο συγκεκριμένος τύπος εκτροφής, όσον αφορά το κατασκευαστικό κομμάτι της μονάδας είναι απλούστερος από την κλειστού τύπου εκτροφή. Συγκεκριμένα, ως απαραίτητες προϋποθέσεις για την επιλογή του κατάλληλου

αγροτεμαχίου που θα εγκατασταθεί η μονάδα εκτροφής, κρίνονται τα εξής:

- Υδροδότηση της μονάδας: σημαντική η εξασφάλιση του νερού στο εκτροφείο, είτε από γεώτρηση, είτε από το τοπικό δίκτυο. Σε περίπτωση χρήσης του νερού από το δίκτυο, κρίνεται αναγκαίο να προηγηθεί ανάλυσή του σε εργαστήριο ώστε να εξετάσουμε εάν υπάρχει υψηλή συγκέντρωση σε χλώριο, το οποίο θα προκαλέσει προβλήματα στην εκτροφή.

- Χώρος εκτροφής: Προτιμάμε το ασβεστώδες έδαφος, διότι το ασβέστιο είναι απαραίτητο για τον σχηματισμό του κελύφους των σαλιγκαριών. Επίσης, το έδαφος να έχει κάποια γονιμότητα για να αναπτυχθούν τα φυτά, αλλά να είναι και στραγγιστικό. Γενικά να είναι αργιλοαμμώδες, να μην κατακρατάει νερό και να σχηματίζεται λάσπη διότι τα σαλιγκάρια λόγω της βλέννας τους εγκλωβίζονται σε αυτήν και πεθαίνουν.

Πριν αρχίσει η διαδικασία της εκτροφής, πρέπει να γίνουν κάποιες απαραίτητες εργασίες, οι οποίες είναι οι εξής:

- βαθύ όργωμα, σε βάθος 40 cm,
- φρεζάρισμα,
- καταπολέμηση των ζιζανίων,
- μυοκτονία (εάν υπάρχουνε ποντίκια) και
- λίπανση για τα φυτά που θα σπαρθούν.

Η εγκατάσταση της μονάδας είναι απλή και αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Την κύρια εξωτερική περίφραξη, η οποία γίνεται περιμετρικά του χώρου της εκτροφής εικόνα 1.4.1.2. Μπορεί να γίνει από μπετόν αλλά κυρίως γίνεται χρήση ανοξειδωτής λαμαρίνας, η οποία τοποθετείται στο έδαφος σε βάθος 30 – 50 cm (προστασία από τρωκτικά) και προτείνεται το ύψος της από το έδαφος να περνάει το 1 m.
- Τα παρτέρια, τα οποία είναι οι χώροι που γίνεται η εκτροφή. Η οριοθέτηση των παρτεριών γίνεται με πασσάλους, στους οποίους τοποθετείται εσωτερικά συνθετικό δίκτυο. Η τοποθέτηση του δικτιού έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό των σαλιγκαριών εντός του παρτεριού.
- Το αρδευτικό σύστημα το οποίο αποτελείται από σωλήνες και ποτιστικά μπεκ.
- Τα φυτά με τα οποία θα τρέφονται τα σαλιγκάρια. Τα φυτά είτε μεταφυτεύονται έτοιμα είτε γίνεται σπορά στον χώρο της εκτροφής.



Εικόνα 1.4.1.1 Μονάδα της εκτροφής ανοιχτού τύπου (Πηγή: www.capital.gr).



Εικόνα 1.4.1.2 Μονάδα της εκτροφής ανοιχτού τύπου (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τροφίμων).

1.4.2 Κλειστού τύπου εκτροφή

Η Κλειστού τύπου εκτροφή εικόνα 1.4.2.1 πρόκειται για διαφορετική φιλοσοφία στην εκτροφή σε σχέση με την ανοιχτού τύπου. Πλεονεκτεί έναντι της άλλης μεθόδου στο ότι οι συνθήκες σε όλα τα στάδια της εκτροφής είναι πιο ελεγχόμενες αλλά και η απόδοση της παραγωγής είναι σημαντικά υψηλότερη. Επίσης, επιτρέπει μεγαλύτερη άνεση στους χειρισμούς του εκτροφέα. Τα μειονεκτήματα είναι το υψηλό κόστος της κατασκευής και της παραγωγής όπως και οι περισσότερες εργατοώρες που απαιτούνται. Στην μέθοδο αυτή, απαραίτητες προϋποθέσεις για την επιλογή του κατάλληλου αγροτεμαχίου που θα εγκατασταθεί η μονάδα εκτροφής όπως και στου ανοιχτού τύπου είναι η υδροδότηση της μονάδας και ο χώρος της εκτροφής. Δεν είναι απαραίτητο να είναι ασβεστώδες το έδαφος διότι το ασβέστιο προστίθεται ως συμπλήρωμα στο σιτηρέσιο διατροφής. Στο έδαφος τοποθετείται χαλίκι για να μην γίνεται κατακράτηση των υδάτων. Επίσης, κρίνεται ως θετικό στοιχείο η ηλεκτροδότηση του αγροτεμαχίου που θα εξυπηρετήσει στις ανάγκες της εκτροφής.

Πριν αρχίσει η διαδικασία της εκτροφής, πρέπει να γίνουν κάποιες απαραίτητες εργασίες, οι οποίες είναι οι εξής:

- βαθύ όργωμα, σε βάθος 40 cm,
- φρεζάρισμα,
- καταπολέμηση των ζιζανίων και

- μυοκτονία (εάν υπάρχουν ποντίκια).

Η εγκατάσταση της μονάδας αφορά μεταλλική κατασκευή θερμοκηπιακού τύπου (διχτυοκήπιο). Η κάλυψη της οροφής γίνεται με δίχτυ σκίασης από ίνες πολυαιθυλενίου, με σταθεροποίηση UV, με ποσοστό σκίασης 80 - 90%. Για την αποφυγή της εισόδου τρωκτικών, τοποθετείται περιμετρικά μπετόν ή γαλβανισμένη λαμαρίνα σε βάθος 30 - 50 cm. Εσωτερικά, εικόνα 1.4.2.2 αποτελείται από παρτέρια αναπαραγωγής και πάχυνσης καθώς επίσης και διαδρόμους για τους εκτροφείς. Στην περίμετρο των παρτεριών τοποθετείται ηλεκτροφόρα ταινία χαμηλής τάσης (12V) για την αποφυγή της διαφυγής των σαλιγκαριών. Στο εσωτερικό των παρτεριών τοποθετούνται ξύλινα σκίαστρα (φωλεές) και κάτω από αυτά πλαστικές ταΐστρες για τη διατροφή των σαλιγκαριών. Η απαραίτητη υγρασία εντός του εκτροφείου επιτυγχάνεται από σύστημα υδρονέφωσης χαμηλής πίεσης. Γενικά τηρούνται από τους εκτροφείς πρωτόκολλα καθαριότητας και υγιεινής.



Εικόνα 1.4.2.1 Μονάδα της εκτροφής κλειστού τύπου (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τροφίμων).



Εικόνα 1.4.2.2 Το εσωτερικό της μονάδας εκτροφής κλειστού τύπου (Πηγή: www.in.gr).

1.5 Η χρήση των αιθέριων ελαίων στην κτηνοτροφία

Στην κτηνοτροφία, πολύ σημαντικό για την επιτυχία της εκμετάλλευσης είναι το σιτηρέσιο που χρησιμοποιείται στα εκτρεφόμενα ζώα. Η σύσταση των σιτηρεσίων, αποτελεί συχνά αντικείμενο μελέτης και έρευνας ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες των εκτρεφόμενων ζώων. Κατά καιρούς έχουν γίνει μελέτες σε

σιτηρέσια με διάφορες αναλογίες στη σύνθεσή τους που έχουν ως στόχο τη βελτίωση της ανάπτυξης των εκτρεφόμενων ζώων, καθώς επίσης και την αύξηση της παραγωγικότητας (Karapanagiotidis *et al.*, 2011). Η χρήση των αιθέριων ελαίων ως φυσικών διατροφικών συμπληρωμάτων, αποτέλεσε το αντικείμενο μελέτης για ζωικά είδη όπως τα κρεοπαραγωγά ορνίθια (Zhang *et al.*, 2005), (Roofchae *et al.*, 2011), (Fotea, *et al.*, 2014), οι ωοπαραγωγές όρνιθες, οι παχυνόμενοι χοίροι (Henn *et al.*, 2010), (Neill *et al.*, 2006) και οι ιχθυοκαλλιέργειες (Γιαγνίση και άλλοι, 2008), (Yagnisis *et al.*, 2015), (Yagnisis *et al.*, 2009) με ενθαρρυντικά συχνά αποτελέσματα. Εργαστηριακές μελέτες και μελέτες με ζώα αλλά και ανθρώπους δείχνουν ότι το αιθέριο έλαιο της ρίγανης (*Origanum vulgare*) έχει αντιβακτηριδιακή, αντιμυκητική, αντιπαρασιτική, και μη ειδική ανοσοενισχυτική δράση (Yagnisis *et al.*, 2015).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Εισαγωγή

Ένας συνολικός αριθμός 960 νεαρών απόμων *H. aspersa* ηλικίας 30 – 40 ημερών και μέσου σωματικού βάρους 1,545 gr, τοποθετήθηκαν σε τέσσερα παρτέρια, διαστάσεων 1,55 cm × 1,40 cm, ανά 240 ζώα. Η οριοθέτηση των παρτεριών έγινε με πασσάλους, στους οποίους τοποθετήθηκε περιμετρικά συνθετικό δίχτυ με προσαρμοσμένη ηλεκτροφόρα ταινία (12 Volts), ώστε τα σαλιγκάρια να περιορίζονται εντός του παρτεριού. Στο κάθε παρτέρι τοποθετήθηκαν τέσσερις ξύλινες κατασκευές (φωλιές) διαστάσεων 1 m × 0,25 m και τέσσερις πλαστικές ταϊστρες διαστάσεων 0,80 m × 0,20 m, μία για κάθε φωλιά. Τα σαλιγκάρια του πειράματος διατράφηκαν με τέσσερα διαφορετικά σιτηρέσια, τα οποία ήταν τα εξής: ομάδα Α: το σιτηρέσιο της εκτροφής, ομάδα Β: το σιτηρέσιο της εκτροφής με προσθήκη ριγανέλαιου (100%), ομάδα Γ: το σιτηρέσιο της εκτροφής με προσθήκη του διατροφικού συμπληρώματος Repaxol (kemin) και ομάδα Δ: το σιτηρέσιο της εκτροφής με προσθήκη του διατροφικού συμπληρώματος Repaxol, και ριγανέλαιου. Εφεξής το σιτηρέσιο της ομάδας Α ορίζεται ως βασικό σιτηρέσιο, το σιτηρέσιο της ομάδας Β ως Σιτηρέσιο Β, το σιτηρέσιο της ομάδας Γ ως σιτηρέσιο Γ και αυτό της ομάδας Δ ως

Σιτηρέσιο Δ αντίστοιχα. Η συχνότητα της σίτισης ήταν μία κάθε δύο ημέρες και η ποσότητα της τροφής (50 gr) η ίδια και για τις τέσσερις ομάδες. Η κύρια φάση του πειράματος ολοκληρώθηκε σε οχτώ εβδομάδες, από τις αρχές Αυγούστου έως τις αρχές Οκτώβρη. Κατά το χρονικό διάστημα αυτό, έγιναν μετρήσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας ημερησίως, όπου λαμβάνονταν η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή. Η απομάκρυνση των νεκρών ζώων από τα παρτέρια γίνονταν κάθε δεύτερη μέρα και στις τέσσερις ομάδες και καταγράφονταν ως ποσοστό θνησιμότητας. Της κύριας φάσης του πειραματισμού είχε προηγηθεί κατά τον μήνα Ιούνιο προπείραμα για τη διερεύνηση πιθανότητας αυξημένης θνησιμότητας στα πειραματόζωα.

2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Η μονάδα εκτροφής των σαλιγκαριών είναι εγκατεστημένη στο νομό της Καστοριάς σε υψόμετρο 600 m κοντά στον ποταμό Αλιάκμονα, όπου σε συνδυασμό με τη γεωμορφολογία της περιοχής, δημιουργείται κατάλληλο μικροκλίμα, ιδανικό για την ανάπτυξη των σαλιγκαριών. Το έδαφος όπου εκτρέφονται τα σαλιγκάρια είναι στραγγιστικό έτσι ώστε να αποφεύγονται προβλήματα από τα στάσιμα ύδατα. Στην γειτνιάζουσα περιοχή δεν υπάρχουν άλλες σταβλικές εγκαταστάσεις, μονάδες μεταποίησης και βιομηχανίας.

2.3 ΟΜΑΔΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΖΩΩΝ

Τα ζώα της μελέτης χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες ως εξής:

- Ομάδα Α : Τα σαλιγκάρια της ομάδας Α αποτελούν την ομάδα των μαρτύρων, όπου τους χορηγήθηκε το βασικό σιτηρέσιο.
- Ομάδα Β : Στα σαλιγκάρια της ομάδας Β χορηγήθηκε το Σιτηρέσιο Β, δηλαδή το βασικό με προσθήκη ριγανέλαιου (100%).
- Ομάδα Γ : Στα σαλιγκάρια της ομάδας Γ χορηγήθηκε το βασικό σιτηρέσιο με προσθήκη του διατροφικού συμπληρώματος Repaxol, ένα μίγμα από αιθέρια έλαια ρίγανης, κανέλας, θυμαριού και πάπρικας.
- Ομάδα Δ : Στα σαλιγκάρια της ομάδας Δ χορηγήθηκε το βασικό σιτηρέσιο με προσθήκη του διατροφικού συμπληρώματος Repaxol, καθώς επίσης και του ριγανέλαιου.

2.4 ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΖΩΩΝ

Ο συνολικός αριθμός των ατόμων *H. aspersa* που χρησιμοποιήθηκαν ως πειραματόζωα ήταν 960 ηλικίας 30 – 40 ημερών και μέσου σωματικού βάρους (1,545 gr), τα οποία

τοποθετήθηκαν σε 4 παρτέρια πάχυνσης, 240 ζώα στο κάθε παρτέρι.

2.5 ΑΓΩΓΕΣ

Το βασικό σιτηρέσιο που χορηγήθηκε και στις 4 ομάδες αποτελούνταν από καλαμπόκι, σογιάλευρο, ανθρακικό ασβέστιο, φωσφορικό μονοασβέστιο, σογιέλαιο, αλάτι, μεθειονίνη, ισορροπιστή και οξιμιστή. Η ανάλυσή του περιγράφεται στον πίνακα 2.5.1

Πίνακας 2.5.1 Σύσταση βασικού σιτηρεσίου

Συστατικά %

Καλαμπόκι

Σογιάλευρο GMO (γεν. τροπ.)

Ανθρακικό ασβέστιο

Φωσφορικό μονοασβέστιο

Σογιέλαιο

Αλάτι

Μεθειονίνη

Ισορροπιστής

Οξιμιστής

ΑΝΑΛΥΣΗ

Υγρασία	12
Ολ. αζωτούχες	16.01
Λιπαρές ουσίες	2.61
Ινώδεις ουσίες	2.80
Τέφρα	39.48
Ασβέστιο	13.08
Ολ. φώσφορος	1.21
Λυσίνη	0.95
Μεθειονίνη	0.50

Ανάλυση ισορροπιστή /Kg προϊόντος

BIT A	10.000.000IU
BIT D3	2.625.000IU
BIT E	30.000mg
BIT K3	2000mg
BIT B1	1500 mg
BIT B2	5000mg
BIT B3	9000mg
BIT B6	5000mg
BIT B9	1000mg
BIT B12	25mg
Βιταμίνη PP (Νιασίνη)	30.000mg
Χλ. Χολίνη	650.875mg
Βιότινη	100mg

Σίδηρος	45.000mg
Ιώδιο	2.000mg
Κοβάλτιο	1.500mg
Χαλκός	1.250mg
Μαγγάνιο	75.000mg
Ψευδάργυρος	70.000mg
Σελήνιο	400mg

Το διατροφικό συμπλήρωμα Reraxol της εταιρείας kemim, είναι ένα μίγμα από αιθέρια έλαια ρίγανης, κανέλας, θυμαριού και πάπρικας. Χορηγήθηκε στην ομάδα Γ μαζί με το βασικό σιτηρέσιο, καθώς επίσης και στην ομάδα Δ μαζί με το βασικό σιτηρέσιο και το ριγανέλαιο. Το ριγανέλαιο που χορηγήθηκε στις ομάδες Β και Δ ήταν καθαρό (100%), χωρίς κάποιες προσμίξεις, η προμήθεια του οποίου έγινε από το εργαστήριο ιχθυολογίας – ιχθυοπαθολογίας της Κτηνιατρικής Σχολής του Πανπειστημίου Θεσσαλίας. Η χημική σύσταση του ριγανέλαιου (Teixeira *et al.*, 2013) αναφέρεται στον πίνακα 2.5.2 του παραρτήματος και η ανάλυση του διατροφικού συμπληρώματος του Reraxol στον πίνακα 2.5.3 του παραρτήματος αντίστοιχα.

Πίνακας 2.5.2 Χημική σύσταση του ριγανέλαιου.

Συστατικά Monoterpene hydrocarbons	RI —	% 26.4
<i>α</i> -Thujene	853	2.2
<i>α</i> -Pinene	861	0.7
Camphene	877	0.1
Sabinene	909	1.0
<i>β</i> -Pinene	912	0.4
<i>β</i> -Myrcene	929	1.3
<i>α</i> Phellandrene	945	0.4
<i>γ</i> -3-Carene	952	0.1
<i>α</i> -Terpinene	961	3.7
<i>β</i> -Phellandrene	978	0.9
<i>cis-β</i> -Ocimene	990	1.6
<i>trans-β</i> -Ocimene	1002	1.5
<i>γ</i> -Terpinene	1016	11.6
<i>α</i> -Terpinolene	1053	0.9

neo-Allo-ocimene	1488	tr
Sesquiterpene hydrocarbons	—	3.6
<i>α</i> -Cubebene	1416	tr
<i>β</i> -Elemene	1435	0.1
<i>trans</i> -Caryophyllene	1467	tr
<i>α</i> -Bergamotene	1484	0.1
Allo-aromadendrene	1489	0.1
Germacrene D	1537	0.3
<i>β</i> -Selinene	1543	tr
Ledene	1552	tr
Bicyclogermacrene	1555	0.3
<i>α</i> -Muurolene	1558	tr
<i>β</i> -Bisabolene	1565	2.1
Selina-3,7(11)-diene	1577	0.2
<i>β</i> -Cadinene	1583	0.2

<i>cis-α</i> -Bisabolene	1602	0.1
γ -Cadinene	1709	0.1
Copaene	1713	tr
Oxygenated monoterpenes	—	53.8
Eucalyptol	988	0.3
Linalool	1076	2.6
<i>trans</i> -1-Methyl-4-(1-methylethyl)-2-cyclohexen-1-ol	1097	0.3
α -Terpineol	1118	0.2
Menthone	1138	0.7
Borneol	1154	0.4
δ -Terpineol	1171	7.5
<i>trans</i> -Piperitol	1193	0.1
β -Fenchyl alcohol	1197	12.8
<i>cis-p</i> -Menth-1-en-3-ol	1199	0.1
<i>cis</i> -Piperitol	1207	0.1

Pulegone	1262	1.0
Piperitone	1271	tr
Carvacrol	1330	14.5
Oxygenated sesquiterpenes	—	1.4
(+)-Spathulenol	1644	0.5
Caryophyllene oxide	1649	0.6
Veridiflorol	1658	tr
Isospathulenol	1704	0.1
Cadinol	1709	0.1
α -Cadinol	1723	0.1
Oxygenated diterpenes	—	tr
Epimanoyl oxide	2040	tr
Others	—	7.1
1-Octen-3-ol	921	0.2
1-Methyl-3-(1-methylethyl)-benzene	982	6.8

<i>p</i> -Cymen-7-ol	1181	0.1
Thymyl methyl ether	1241	0.1
Carvacryl methyl ether	1253	0.4
Thymol	1316	12.6
Methyleugeno	1452	tr
Hexadecanoic acid	2005	tr
2,3,5,6-Tetramethylphenol	2067	0.1
Total identified		92.3 %

Η τροφή χορηγούνταν σε πλαστικές ταΐστρες κάτω από τα ξύλινα σκίαστρα. Το Σιτηρέσιο Β αποτελούνταν από 100 gr βασικό σιτηρέσιο και 0,05 ml ριγανέλαιο αραιωμένο σε 5 ml ελαιόλαδο. Το μίγμα ανακατευόταν καλά. Το Σιτηρέσιο Γ αποτελούνταν από 100 gr βασικό σιτηρέσιο και 1gr Repaxol. Τα μίγματα γίνονταν μία φορά την εβδομάδα και αποθηκεύονταν σε πλαστικό περιέκτη που διατηρούνταν σύμφωνα με τις προτεινόμενες συνθήκες διατήρησης του προμηθευτή. Το Σιτηρέσιο Δ παρασκευαζόταν με ανάμιξη ίσων ποσοτήτων Σιτηρεσίου Β και Σιτηρεσίου Γ.

2.6 ΕΝΣΤΑΥΛΙΣΜΟΣ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΖΩΩΝ

Η εγκατάσταση της μονάδας αφορά κατασκευή διαστάσεων πλάτους 20 μέτρων, μήκους 50,00 μέτρων και εμβαδού 1000,00 m². Το κύριο στατικό σύστημα αποτελείται από καμπύλα μεταλλικά πλαίσια τα οποία επαναλαμβάνονται κατά την διαμήκη κατεύθυνση. Στη συγκεκριμένη μονάδα η κάλυψη της οροφής γίνεται με δίχτυ σκίασης από ίνες πολυαιθυλενίου, με σταθεροποίηση UV, με ποσοστό σκίασης 80%. Για την αποφυγή της εισόδου τρωκτικών η οποία θα ήταν καταστροφική για την εκτροφή, οι πλαϊνές πλευρές - ποδιές και οι προσόψεις μέχρι το ύψος των 0,7 m από το έδαφος είναι καλυμμένες με γαλβανισμένη κυματοειδή λαμαρίνα, πάχους 0,5 mm. Στο υπόλοιπο ύψος χρησιμοποιείται το δίχτυ της επικάλυψης. Το δίχτυο εκτροφής και πάχυνσης των σαλιγκαριών αποτελείται από οχτώ σειρές παρτεριών αναπαραγωγής και πάχυνσης μαζί καθώς επίσης και εννέα κεντρικούς διαδρόμους. Στο έδαφος υπάρχει χαλίκι και χόρτο. Επιπροσθέτως περιέχει τον κατάλληλο εξοπλισμό, οποίος περιλαμβάνει τα εξής:

- Τεχνητή βροχή με σύστημα υδρονέφωσης χαμηλής πίεσης, με τους αυτοματισμούς και τις απαραίτητες σωληνώσεις, για τη διατήρηση της υγρασίας εντός του εκτροφείου στα επιθυμητά επίπεδα.

- Ηλεκτροφόρα ταινία χαμηλής τάσης (12V) στην περίμετρο των εσωτερικών πάρκων, για την αποτροπή της διαφυγής των σαλιγκαριών.
- Πλαστικές ταΐστρες για τη διατροφή των ζώων μήκους 0,80 m και ύψους 0,20 m.
- Ξύλινα σκίαστρα μήκους 1 m και ύψους 0,25 m.



Εικόνα 2.6.1 Η μονάδα εκτροφής των σαλιγκαριών (Πηγή: Προσωπικό αρχείο)



Εικόνα 2.6.2 Το εσωτερικό της μονάδας εκτροφής των σαλιγκαριών
(Πηγή: Προσωπικό αρχείο)

Η εκτροφή των σαλιγκαριών λαμβάνει χώρα την περίοδο από τον μήνα Μάρτιο έως και τον μήνα Νοέμβριο. Η διαδικασία ξεκινάει με την τοποθέτηση των γεννητόρων στα παρτέρια αναπαραγωγής. Η χορήγηση της τροφής γίνεται κάθε δύο ημέρες καθώς επίσης και η απομάκρυνση των νεκρών ατόμων. Οι γεννήτορες αφού ζευγαρώσουν μεταξύ τους, γεννούν αυγά, τα οποία εκκολάπτονται μετά από ένα χρονικό διάστημα περίπου δύο εβδομάδων. Τα νεοεκκολαπτόμενα άτομα μεταφέρονται στα παρτέρια πάχυνσης έως ότου φτάσουν στο εμπορεύσιμο μέγεθος, σ' ένα χρονικό διάστημα από 120 έως 140 ημέρες. Κατά το διάστημα αυτό, τους χορηγείται τροφή κάθε δύο ημέρες και γίνεται τακτικά απομάκρυνση των νεκρών ατόμων. Τα σαλιγκάρια που έχουν φτάσει στο εμπορεύσιμο μέγεθος, συλλέγονται και αποθηκεύονται σε αποθήκη για να

στεγνώσουν και έπειτα να πωληθούν. Κατά τον μήνα Νοέμβριο, στο τέλος της παραγωγικής διαδικασίας, συλλέγονται οι γεννήτορες, οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για την επόμενη χρονιά και αποθηκεύονται σε αποθήκη.

2.7 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΑΝ

2.7.1 Η κατανάλωση της τροφής

Η συχνότητα της σίτισης ήταν μία κάθε δύο ημέρες και η ποσότητα της τροφής (50 gr) η ίδια και για τις τέσσερις ομάδες. Η χορήγηση της τροφής γινόταν με δοσομετρητή (πλαστικό δοχείο), πάνω σε πλαστικές ταΐστρες. Την επόμενη ημέρα της σίτισης γινόταν έλεγχος κατανάλωσης της τροφής.

2.7.2 Το σωματικό βάρος

Υπολογίστηκε το συνολικό βάρος και το μέσο βάρος ανά ομάδα στην αρχή του πειραματισμού. Το ίδιο πράξαμε και στο τέλος του πειραματισμού αντίστοιχα.

2.7.3 Η θνησιμότητα των πειραματοζώων

Η απομάκρυνση των νεκρών ζώων από τα παρτέρια γίνονταν κάθε δεύτερη μέρα και στις τέσσερις ομάδες, σηκώνοντας τα ξύλινα σκίαστρα και καταγράφονταν ως ποσοστό θνησιμότητας.

2.7.4 Στατιστική Επεξεργασία

Η στατιστική επεξεργασία έγινε στο πρόγραμμα microsoft office excel 2013.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Αποτελέσματα

Για την καλύτερη παρουσίαση των αποτελεσμάτων έγινε η παρακάτω μορφοποίηση, Πίνακας 3.1, στον οποίο εμφανίζεται ο πληθυσμός των σαλιγκαριών ανά ημέρα για κάθε ομάδα. Τα κελιά με κίτρινο χρώμα υποδηλώνουν τη παρουσία νεκρών ατόμων.

Πίνακας 3.1. Ο πληθυσμός των σαλιγκαριών ανά ημέρα για κάθε ομάδα.

Πληθυσμός / ομάδα για το σύνολο του πειράματος

Ημερομηνία	Ομάδα Α	Ομάδα Β	Ομάδα Γ	Ομάδα Δ
09/08/2016	240	240	240	240
10/08/2016	240	240	240	240
11/08/2016	240	240	240	240
12/08/2016	240	240	240	240
13/08/2016	240	240	240	240
14/08/2016	240	240	240	240

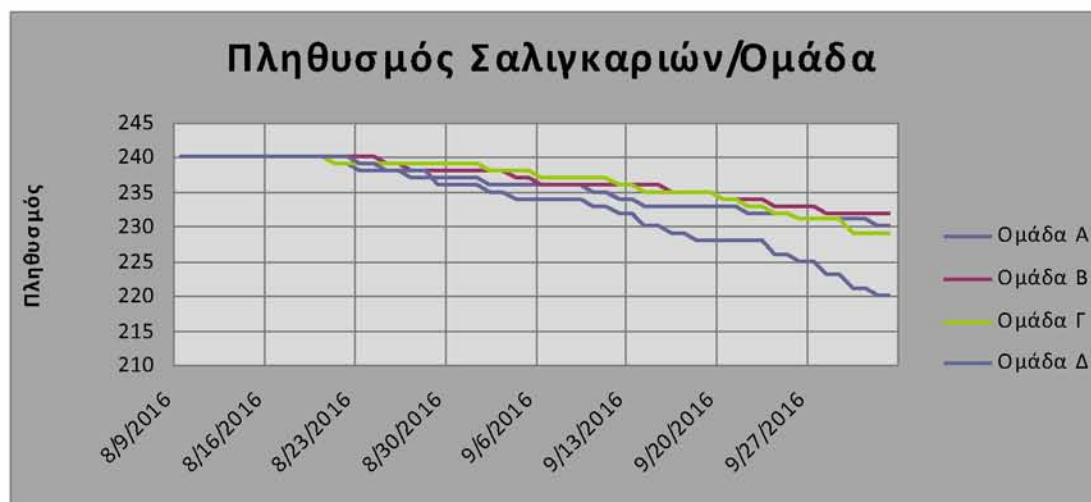
15/08/2016	240	240	240	240
16/08/2016	240	240	240	240
17/08/2016	240	240	240	240
18/08/2016	240	240	240	240
19/08/2016	240	240	240	240
20/08/2016	240	240	240	240
21/08/2016	239	240	239	240
22/08/2016	239	240	239	240
23/08/2016	238	240	239	239
24/08/2016	238	240	239	239
25/08/2016	238	239	239	238
26/08/2016	238	239	239	238
27/08/2016	237	238	239	238
28/08/2016	237	238	239	238
29/08/2016	237	238	239	236
30/08/2016	237	238	239	236
31/08/2016	237	238	239	236
01/09/2016	237	238	239	236
02/09/2016	236	238	238	235
03/09/2016	236	238	238	235
04/09/2016	236	237	238	234
05/09/2016	236	237	238	234
06/09/2016	236	236	237	234

07/09/2016	236	236	237	234
08/09/2016	236	236	237	234
09/09/2016	236	236	237	234
10/09/2016	235	236	237	233
11/09/2016	235	236	237	233
12/09/2016	234	236	236	232
13/09/2016	234	236	236	232
14/09/2016	233	236	235	230
15/09/2016	233	236	235	230
16/09/2016	233	235	235	229
17/09/2016	233	235	235	229
18/09/2016	233	235	235	228
19/09/2016	233	235	235	228
20/09/2016	233	234	234	228
21/09/2016	233	234	234	228
22/09/2016	232	234	233	228
23/09/2016	232	234	233	228
24/09/2016	232	233	232	226
25/09/2016	232	233	232	226
26/09/2016	231	233	231	225

27/09/2016	231	233	231	225
28/09/2016	231	232	231	223
29/09/2016	231	232	231	223
30/09/2016	231	232	229	221
01/10/2016	231	232	229	221
02/10/2016	230	232	229	220
03/10/2016	230	232	229	220

Ακολουθεί διαγραμματική αποτύπωση του πληθυσμού των σαλιγκαριών ανά ομάδα για το σύνολο των τεσσάρων πειραματικών ομάδων.

Διάγραμμα 3.1. Ο πληθυσμός των σαλιγκαριών ανά ομάδα για το σύνολο των πειραματικών ομάδων.



Το πλήθος των ζώων αρχικά ήταν 240 για όλες τις ομάδες. Τα αρχικά βάρη των ομάδων ήταν 370,61 gr για την ομάδα Α, 371,34 gr για την ομάδα Β, 370,4 gr για την ομάδα Γ και 371,26 gr για την ομάδα Δ. Τα μέσα βάρη των ζώων της ομάδας Α ήταν 1,544 gr, της ομάδας Β 1,547 gr, της ομάδας Γ 1,543 gr και της ομάδας Δ 1,546 gr, πίνακας 3.2.

Πίνακας 3.2. Το Συνολικό και το μέσο βάρος των αρχικών πληθυσμών της κάθε ομάδας.

Ομάδες	Πλήθος Ζώων	Αρχικά Βάρη (gr)	Μέσα Βάρη (gr)
Ομάδα Α	240	370.61	1.544
Ομάδα Β	240	371.34	1.547
Ομάδα Γ	240	370.4	1.543
Ομάδα Δ	240	371.26	1.546

Το πλήθος των ζώων τελικά ήταν 201 στην ομάδα Α, 212 στην ομάδα Β, 204 στην ομάδα Γ και 198 στην ομάδα Δ. Τα τελικά βάρη των ομάδων ήταν 1549,82 gr για την ομάδα Α, 1408,49 gr για την ομάδα Β, 1351,76 gr για την ομάδα Γ και 1258,89 gr για την ομάδα Δ. Τα μέσα βάρη των ζώων της ομάδας Α ήταν 7,71 gr, της ομάδας Β 6,64 gr, της ομάδας Γ 6,63 gr και της ομάδας Δ 6,36 gr, πίνακας 3.3.

Πίνακας 3.3. Το Συνολικό και το μέσο βάρος των τελικών πληθυσμών της κάθε ομάδας.

Ομάδες	Πλήθος Ζώων	Τελικά Βάρη (gr)	Μέσα Βάρη (gr)
Ομάδα Α	201	1549.82	7.71
Ομάδα Β	212	1408.49	6.64
Ομάδα Γ	204	1351.76	6.63
Ομάδα Δ	198	1258,89	6.36

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα η ΜΑΒ (Μέση Αύξηση Βάρους) ήταν 6,17 για την ομάδα Α, 5,1 για την ομάδα Β, 5,09 για την ομάδα Γ και 4,81 για την ομάδα Δ, πίνακας 3.4.

Πίνακας 3.4. Η μέση αύξηση βάρους των πληθυσμών της κάθε ομάδας.

Ομάδες	Μέσα Βάρη Τελικά	Μέσα Βάρη Αρχικά	Μέσα Βάρη Τελικά	Μέση αύξηση βάρους
Ομάδα Α	7.71	1.544	7.71	6.17
Ομάδα Β	6.64	1.547	6.64	5.1
Ομάδα Γ	6.63	1.543	6.63	5.09
Ομάδα Δ	6.36	1.546	6.36	4.81

Το πείραμα έγινε για 56 ημέρες, επομένως η ΜΗΑΒ (Μέση Ημερήσια Αύξηση Βάρους) ήταν 0,11 για την ομάδα Α, 0,09 για την ομάδα Β, 0,09 για την ομάδα Γ και 0,08 για την ομάδα Δ, πίνακας 3.5.

Πίνακας 3.5. Η μέση ημερήσια αύξηση βάρους των πληθυσμών της κάθε ομάδας.

Ομάδες	Μέση αύξηση βάρους	Ημέρες εκτροφής	Μέση ημερήσια αύξηση βάρους
Ομάδα Α	6.17	56	0.11
Ομάδα Β	5.1	56	0.09
Ομάδα Γ	5.09	56	0.09
Ομάδα Δ	4.81	56	0.08

Η ομάδα Α εμφάνισε θνησιμότητα δέκα νεκρών ζώων, η ομάδα Β οχτώ, η ομάδα Γ έντεκα και η ομάδα Δ είκοσι αντίστοιχα, πίνακας 3.6.

Πίνακας 3.6. Το σύνολο νεκρών ζώων της κάθε ομάδας.

Ομάδες	Πλήθος Ζώων Αρχικό	Πλήθος Ζώων Τελικό	Σύνολο Νεκρών Ζώων
Ομάδα Α	240	230	10
Ομάδα Β	240	232	8
Ομάδα Γ	240	229	11
Ομάδα Δ	240	220	20

Από τα πειραματικά δεδομένα που προέκυψαν στο τέλος του πειράματος, η κύρια υπόθεση που πρέπει να ελεγχθεί είναι ποια ομάδα σαλιγκαριών είχε τη μεγαλύτερη ανάπτυξη συγκριτικά με τις υπόλοιπες, αλλά και εάν αυτή η ανάπτυξη είναι στατιστικά σημαντική.

Πίνακας 3.7 Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Α.

<i>Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την Ομάδα Α</i>				
	A (MAB, gr)	B (MAB, gr)	Γ (MAB, gr)	Δ (MAB, gr)
παρατηρούμενο	7.710547	6.643821	6.626275	6.35803
αναμενόμενο	7.710547	7.710547	7.710547	7.710547
$(o-e)^2/e$	0	0.147578	0.152473	0.237247
χ^2	0.537297			

MAB: Μέση αύξηση βάρους σε gr.

Τα δεδομένα της παραπάνω υπόθεσης διατηρούν 3 Βαθμούς ελευθερίας. Με ορισμένο το επίπεδο σημαντικότητας στο $p=0,05$ η κρίσιμη τιμή υπολογίζεται σε $\chi^2_c = 7,82$. Υπολογίζοντας το $\chi^2_A = 0,537$ συμπεραίνουμε πως η μηδενική υπόθεση είναι αποδεκτή ($\chi^2_A < \chi^2_c$) και άρα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην ανάπτυξη των σαλιγκαριών μεταξύ των ομάδων.

Πίνακας 3.8 Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Β.

Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Β				
	A(MAB, gr)	B(MAB, gr)	Γ(MAB, gr)	Δ(MAB, gr)
παρατηρούμενο	7.710547	6.643821	6.626275	6.35803
αναμενόμενο	6.643821	6.643821	6.643821	6.643821
$(o-e)^2/e$	0.171273	0	4.63E-05	0.012294
χ^2	0.183613			

MAB: Μέση αύξηση βάρους σε gr.

Τα δεδομένα της παραπάνω υπόθεσης διατηρούν 3 Βαθμούς ελευθερίας. Με ορισμένο το επίπεδο σημαντικότητας στο $p=0,05$ η κρίσιμη τιμή υπολογίζεται σε $\chi^2_c = 7,82$. Υπολογίζοντας το $\chi^2_B = 0,183$ συμπεραίνουμε πως η μηδενική υπόθεση είναι αποδεκτή ($\chi^2_B < \chi^2_c$) και άρα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην ανάπτυξη των σαλιγκαριών μεταξύ των ομάδων.

Πίνακας 3.9 Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Γ.

Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Γ				
	A(MAB, gr)	B(MAB, gr)	Γ(MAB, gr)	Δ(MAB, gr)
παρατηρούμενο	7.710547	6.643821	6.626275	6.35803
αναμενόμενο	6.626275	6.626275	6.626275	6.626275
$(o-e)^2/e$	0.177422	4.65E-05	0	0.010859
χ^2	0.188328			

MAB: Μέση αύξηση βάρους σε gr.

Τα δεδομένα της παραπάνω υπόθεσης διατηρούν 3 Βαθμούς ελευθερίας. Με ορισμένο το επίπεδο σημαντικότητας στο $p=0,05$ η κρίσιμη τιμή υπολογίζεται σε $\chi^2_c = 7,82$. Υπολογίζοντας το χ^2_Γ

=0,188 συμπεραίνουμε πως η μηδενική υπόθεση είναι αποδεκτή ($\chi^2_{\Gamma} < \chi^2_c$) και άρα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην ανάπτυξη των σαλιγκαριών μεταξύ των ομάδων.

Πίνακας 3.10 Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Δ.

Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Δ				
	A(MAB, gr)	B(MAB, gr)	Γ(MAB, gr)	Δ(MAB, gr)
παρατηρούμενο	7.710547	6.643821	6.626275	6.35803
αναμενόμενο	6.35803	6.35803	6.35803	6.35803
(o-e) ² /e	0.287715	0.012846	0.011317	0
χ^2	0.311879			

MAB: Μέση αύξηση βάρους σε gr.

Τα δεδομένα της παραπάνω υπόθεσης διατηρούν 3 Βαθμούς ελευθερίας. Με ορισμένο το επίπεδο σημαντικότητας στο $p=0,05$ η κρίσιμη τιμή υπολογίζεται σε $\chi^2_c = 7,82$. Υπολογίζοντας το $\chi^2_{\Delta} = 0,311$ συμπεραίνουμε πως η μηδενική υπόθεση είναι αποδεκτή ($\chi^2_{\Delta} < \chi^2_c$) και άρα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην ανάπτυξη των σαλιγκαριών μεταξύ των ομάδων.

Μια ακόμη κρίσιμη παράμετρος προς υπολογισμό είναι εάν υπάρχει κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των 4^{ωv} ομάδων σαλιγκαριών σε ότι αφορά τις θνησιμότητες. Με άλλα λόγια πρέπει να ελεγχθεί εάν κάποιο από τα σιτηρέσια προκάλεσε θνησιμότητες οι οποίες είναι στατιστικά σημαντικές.

Ομοίως εργαστήκαμε με τον ίδιο τρόπο όπως παραπάνω, χρησιμοποιώντας ως στατιστικό εργαλείο ελέγχου τη μέθοδο χ^2 κατά Pearson.

Πίνακας 3.11 Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Α.

Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Α				
	Α*	*Β	Γ*	Δ*
παρατηρούμενο	230	232	229	220
αναμενόμενο	230	230	230	230
$(o-e)^2/e$	0	0.017391	0.004348	0.434783
χ^2	0.456522			

* Αριθμός ζωντανών σαλιγκαριών στο τέλος του πειράματος.

Τα δεδομένα της παραπάνω υπόθεσης διατηρούν 3 Βαθμούς ελευθερίας. Με ορισμένο το επίπεδο σημαντικότητας στο $p=0,05$ η κρίσιμη τιμή υπολογίζεται σε $\chi^2_c = 7,82$. Υπολογίζοντας το $\chi^2_A = 0,456$ συμπεραίνουμε πως η μηδενική υπόθεση είναι αποδεκτή ($\chi^2_A < \chi^2_c$) και άρα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των παρατηρούμενων θνησιμοτήτων των σαλιγκαριών της ομάδας Α και των υπολοίπων.

Πίνακας 3.12 Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Β.

Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Β				
	Α*	Β*	Γ*	Δ*
παρατηρούμενο	230	232	229	220
αναμενόμενο	232	232	232	232
$(o-e)^2/e$	0.017241	0	0.038793	0.62069

$$\chi^2 \quad \mathbf{0.676724}$$

* Αριθμός ζωντανών σαλιγκαριών στο τέλος του πειράματος.

Τα δεδομένα της παραπάνω υπόθεσης διατηρούν 3 Βαθμούς ελευθερίας. Με ορισμένο το επίπεδο σημαντικότητας στο $p=0,05$ η κρίσιμη τιμή υπολογίζεται σε $\chi^2_c = 7,82$. Υπολογίζοντας το $\chi^2_B = 0,456$ συμπεραίνουμε πως η μηδενική υπόθεση είναι αποδεκτή ($\chi^2_B < \chi^2_c$) και άρα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των παρατηρούμενων θνησιμοτήτων των σαλιγκαριών της ομάδας Β και των υπολοίπων.

Πίνακας 3.13 Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Γ.

Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Γ				
	A*	B*	Γ*	Δ*
παρατηρούμενο	230	232	229	220
αναμενόμενο	229	229	229	229
$(o-e)^2/e$	0.004367	0.039301	0	0.353712
χ^2	0.39738			

* Αριθμός ζωντανών σαλιγκαριών στο τέλος του πειράματος.

Τα δεδομένα της παραπάνω υπόθεσης διατηρούν 3 Βαθμούς ελευθερίας. Με ορισμένο το επίπεδο σημαντικότητας στο $p=0,05$ η κρίσιμη τιμή υπολογίζεται σε $\chi^2_c = 7,82$. Υπολογίζοντας το $\chi^2_\Gamma = 0,456$ συμπεραίνουμε πως η μηδενική υπόθεση είναι αποδεκτή ($\chi^2_\Gamma < \chi^2_c$) και άρα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ

των παρατηρούμενων θνησιμοτήτων των σαλιγκαριών της ομάδας Γ και των υπολοίπων.

Πίνακας 3.14 Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Δ.

Έλεγχος χ^2 με σημείο αναφοράς την ομάδα Δ				
	A*	B*	Γ*	Δ*
παρατηρούμενο	230	232	229	220
αναμενόμενο	220	220	220	220
$(o-e)^2/e$	0.454545	0.654545	0.368182	0
χ^2	1.477273			

* Αριθμός ζωντανών σαλιγκαριών στο τέλος του πειράματος.

Τα δεδομένα της παραπάνω υπόθεσης διατηρούν 3 Βαθμούς ελευθερίας. Με ορισμένο το επίπεδο σημαντικότητας στο $p=0,05$ η κρίσιμη τιμή υπολογίζεται σε $\chi^2_c = 7,82$. Υπολογίζοντας το $\chi^2_\Delta = 0,456$ συμπεραίνουμε πως η μηδενική υπόθεση είναι αποδεκτή ($\chi^2_\Delta < \chi^2_c$) και άρα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των παρατηρούμενων θνησιμοτήτων των σαλιγκαριών της ομάδας Δ και των υπολοίπων.

Συμπερασματικά προκύπτει πως το σιτηρέσιο Α εμφάνισε καλύτερα αποτελέσματα σε ότι αφορά την ανάπτυξη των σαλιγκαριών κατά 16.05% συγκριτικά με την ομάδα Β, κατά 16,36% συγκριτικά με την ομάδα Γ και κατά 21,27% συγκριτικά με την ομάδα Δ. Παρόλα αυτά, οι διαφορές αυτές δεν θεωρούνται στατιστικά σημαντικές.

Αντίστοιχα σε ότι αφορά τις θνησιμότητες, οι διαφορές μεταξύ της ομάδας Α και της ομάδας Δ δεν ξεπερνούν το 4,5% και επίσης δε θεωρούνται στατιστικά σημαντικές.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ: Σημειώνεται εδώ πως κατά το σύνολο των υπολογισμών δεν έχουν ληφθεί υπόψη τα διαφυγόντα άτομα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Συζήτηση

Ο κλάδος της σαλιγκαροτροφίας τα τελευταία χρόνια αποτελεί στην χώρα μας αλλά και σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, μια καινοτόμα δράση κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης και προσελκύει ενδιαφέρον για επενδύσεις.

Μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους ώστε να καταστεί πετυχημένη η εκτροφή σαλιγκαριών είναι η χρήση ενός ορθολογικού σιτηρεσίου, το οποίο να καλύπτει τις διατροφικές απαιτήσεις των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών στο μικρότερο κόστος. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να ερευνηθεί κατά πόσο τα φυσικά συμπληρώματα διατροφής συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγικότητας των σαλιγκαριών. Επιθυμούμε να χρησιμοποιούμε υλικά στη διατροφή τα οποία δεν είναι φαρμακευτικές ουσίες, με τα οποία πιθανόν μελλοντικά να βελτιώσουμε τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος.

Κατά καιρούς έχουν ερευνηθεί σιτηρέσια με διάφορες αναλογίες στη σύνθεσή τους και έχουν χορηγηθεί σε σαλιγκάρια (karapanagiotidis et *al.*, 2011), (Markoglou et *al.*, 2011). Επίσης, έχει ερευνηθεί η χρήση των φυσικών συμπληρωμάτων σε κοτόπουλα, χοίρους, αλλά και στις ιχθυοκαλλιέργειες. Δεν έχει γίνει ποτέ μελέτη στα σαλιγκάρια.

Στην παρούσα μελέτη, η ομάδα Α εμφάνισε θνησιμότητα δέκα νεκρών ζώων, η ομάδα Β οχτώ, η ομάδα Γ έντεκα και η ομάδα Δ είκοσι. Η ΜΗΑΒ (Μέση Ημερήσια Αύξηση Βάρους) ήταν 0,11 για την ομάδα Α, 0,09 για την ομάδα Β, 0,09 για την ομάδα Γ και 0,08 για την ομάδα Δ. Η ομάδα Α απέδωσε την καλύτερη σωματική ανάπτυξη ενώ, η ομάδα Β στην οποία έγινε η προσθήκη ριγανέλαιου (100%) παρουσίασε τη μικρότερη θνησιμότητα. Παρόμοια με τα ευρήματα της παρούσης εργασίας οι Yagnisis et al., 2009, έδειξαν ότι η προσθήκη ριγανέλαιου στη διατροφή του *Dicentrarchus labrax*, είχε σημαντική αντιπαρασιτική και αντιβακτηριακή δράση. Ομοίως, οι Γιαγνίση και άλλοι, 2008 με εργασία τους στην τσιπούρα *Sparus aurata*, απέδειξαν το ίδιο. Αντιθέτως, η προσθήκη του διατροφικού συμπληρώματος Repaxol, καθώς επίσης και του ριγανέλαιου στην ομάδα Δ δεν απέδωσαν θετικά αποτελέσματα διότι ήταν η ομάδα με τη χαμηλότερη ανάπτυξη καθώς και με την υψηλότερη θνησιμότητα. Η επιλογή των συγκεντρώσεων έγινε βάση υπολογισμού του κόστους αγοράς και χρόνου εφαρμογής των ουσιών. Δεδομένης της τιμής αγοράς των ουσιών αλλά και της ανάγκης εφαρμογής τους Α) για όλη τη περίοδο εκτροφής των σαλιγκαριών, Β) σε συγκεντρώσεις που να λαμβάνουν υπόψη τη τρέχουσα τιμή πώλησης των σαλιγκαριών στο εμπορεύσιμο μέγεθος και Γ) το σημερινό καθεστώς φορολογίας των επιχειρήσεων στην Ελλάδα, προκύπτει πως αυτές οι ουσίες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ευρεία κλίμακα στη σαλιγκαροτροφία στην Ελλάδα σε θεραπευτικές συγκεντρώσεις.

Τέλος, η προσθήκη του διατροφικού συμπληρώματος ReraXol στο βασικό σιτηρέσιο που χορηγήθηκε στην ομάδα Γ δεν βοήθησε στην αύξηση του βάρους των σαλιγκαριών αλλά ούτε και στην θνησιμότητα ιδιαίτερα. Τα δεδομένα αυτά, επαληθεύονται με αδημοσίευτα στοιχεία από προπειραματικές μελέτες που έγιναν σε ιχθύδια τσιπούρας από το εργαστήριο ιχθυολογίας – ιχθυοπαθολογίας της Κτηνιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Το ReraXol έχει χρησιμοποιηθεί πειραματικά ως πρόσθετο τροφής σε νεογέννητους μόσχους, χοιρίδια, και σε κοτόπουλα. Σε καμία από αυτές τις μελέτες δεν προέκυψαν σημαντικά στατιστικά αποτελέσματα βελτίωσης τόσο της ανάπτυξης όσο και της προστασίας των ζώων από παθογόνα. Επιπρόσθετα και σε ότι αφορά τους νεογέννητους μόσχους, η εφαρμογή των αιθέριων ελαίων περιορίζεται μόνο στο πρώτο μήνα ζωής τους κάτι που μπορεί να δικαιολογήσει χρήση υψηλότερων συγκεντρώσεων εφαρμογής (0,8%) μιας και το συνολικό κόστος εκτροφής επηρεάζεται ελάχιστα. Παρόλα αυτά ακόμα και σε αυτές τις συγκεντρώσεις τα αποτελέσματα δεν ήταν τα αναμενόμενα (Zhang et al., 2005).

Στην Ελλάδα, από μελέτες του Εργαστηρίου Παθολογίας Υδρόβιων Οργανισμών –Ιχθυολογίας και Υδατοκαλλιεργειών της Κτηνιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, σε διάφορες πειραματικές διατάξεις εφαρμογής αιθέριων ελαίων σε ψάρια έχει καταστεί σαφής η δραστικότητα αυτών των ουσιών έναντι τόσο

βακτηρίων όσο και πρωτόζωων και ιών. Ωστόσο, το θεραπευτικό αποτέλεσμα είναι δόσοεξαρτώμενο κατά θετική αναλογία χρήσης με τις δραστικές συγκεντρώσεις των δοσολογικών σχημάτων να ξεπερνούν συνήθως τα 1000ppm. Κατ' αντιστοιχία υιοθέτηση παρόμοιων δοσολογικών σχημάτων αιθέριων ελαίων και εφαρμογή τους σε σαλιγκάρια θα ήταν επισφαλής καθώς αφενός δεν υπάρχουν επαρκή πειραματικά δεδομένα ασφαλούς χρήσης σε σαλιγκάρια και αφετέρου εκτοξεύουν το κόστος εκτροφής σε μη βιώσιμα επίπεδα για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Παρά το γεγονός πως δεν προέκυψαν σημαντικά στατιστικές διαφορές στην ανάπτυξη μεταξύ των ομάδων, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη πως σε πραγματικούς αριθμούς η χρήση τους βοήθησε (δεδομένων των θνησιμοτήτων) την εκτροφή. Επομένως τα έλαια αυτά θα πρέπει να θεωρούνται ασφαλή όταν εφαρμόζονται σε σαλιγκάρια στις παρούσες συγκεντρώσεις.

Οι γνώσεις μας σχετικά με την επίδραση των φυσικών συμπληρωμάτων στα εκτρεφόμενα σαλιγκάρια παραμένουν ελλιπείς και απαιτείται περισσότερη έρευνα για την κατάρτιση ενός ορθολογικού σιτηρεσίου. Πρέπει να καθοριστούν οι βασικές τοξικολογικές παράμετροι όπως LD50 (Μέση Θανατηφόρος δόση), TD50 (Μέση Τοξική Δόση) καθώς επίσης και ο θεραπευτικός δείκτης (ΤΙ). Μέσα από αυτές τις τιμές που θα προκύψουν θα μπορεί να εκτιμηθεί προσεγγιστικά η μέγιστη Θεραπευτική (ή Βοηθητική) δόση

(ED50). Φυσικά σε όλα τα παραπάνω θα πρέπει να συνυπολογιστεί και το κόστος αγοράς και εφαρμογής του φαρμάκου το οποίο στη παρούσα φάση δεν αντανακλά μια πιθανή, για τη παραγωγική διαδικασία, λύση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- **Ansart, A., Vernon, P., Daguzan, J., (2002).** "Elements of cold hardiness in a littoral population of the land snail *Cornu aspersum* (Gastropoda: Pulmonata)". *Journal of Comparative Physiology B.* 172: 619–625.
- **Balashov I. & Gural-Sverlova N. (2012).** "An annotated checklist of the terrestrial molluscs of Ukraine". *Journal of Conchology* 41(1): 91-109.
- **Bezemer, T. M., Knight, K. J., (2001).** "Unpredictable responses of garden snail *Helix aspersa* populations to climate change". *Acta Oecologica.* 22: 201–208.
- **Danilova A.B. & Grinkevich L. N. (2012).** "Failure of Long-Term Memory Formation in Juvenile Snails Is Determined by Acetylation Status of Histone H3 and Can Be Improved by NaB Treatment". *PLoS ONE* 7: 7.

- **Fotea L., Costachescu E., Hoha G., Leonte D. 2014.** The effect of oregano essential oil (*Origanum vulgare* L) on broiler performance. *Lucrari Stiintifice* - vol. 53, Seria Zootehnie.
- **Heller J., (2001):** Life History Strategies. in Barker G. M. (ed.): *The biology of terrestrial molluscs*. CABI Publishing, Oxon, UK, ISBN 0-85199-318-4. 1-146, cited page: 428.
- **Henn J.D., Bertol T.M., de Mour N.F., Coldebella A., de Brum P.A.R., Casagrande M., 2010.** Oregano essential oil as food additive for piglets: antimicrobial and antioxidant potential. *R. Bras. Zootec.* vol.39 no.8 Vicosa Aug. 2010.
- **Horsak M., Jurickova L., Beran L., Cejka T. & Dvorak L. (2010).** "Komentovany seznam mekkysu zjistenych ve volne prírode Ceske a Slovenske republic. [Annotated list of mollusc species recorded outdoors in the Czech and Slovak Republics]". *Malacologica Bohemoslovaca*, Suppl. 1: 1-37.
- **Istituto Internazionale di Elicultura:** Στατιστικά στοιχεία και άρθρα, περιοδικό **Giornale di Elicoltura N.2** - Luglio 2012.

- **Karapanagiotidis I.T., Hatziioannou M., Karalazos V., Aifanti S., Neofitou C. 2011.** Protein requirements of farmed snail *Helix aspersa*. 4 th International Symposium "Hydrobiology – Fisheries".
- **Kerney M., Land Snails of Brit & Nw Europe (Collins Field Guide),(1999).** Harpercollins Pub Ltd. ISBN-10: 000219676X.
- **Madec L., Desbuquois C., Coutellec-Vreto M-A, 2000.** Phenotypic plasticity in reproductive traits: importance in the life history of *Helix Aspera* (Mollusca: Helicidae) in a recently colonized habitat. Biological Journal of the Linnean Society, 69, 25-39.
- **Markoglou E., Karapanagiotidis I.T.*, Hatziioannou M., Karalazos V., Berillis P., Skordas K., Neofitou C. 2011.** The effect of different dietary calcium levels on growth and shell hardness of farmed snail *Helix aspersa*. 4 th International Symposium "Hydrobiology – Fisheries".
- **Mumladze L. (2013).** "Shell size differences in *Helix lucorum* Linnaeus, 1758 (Mollusca: Gastropoda) between

natural and urban environments". Turkish Journal of Zoology 37: 1-6.

- **Peltanova A., Petrusek A., Kment P. & Jurickova L. (2011).** "A fast snail's pace: colonization of Central Europe by Mediterranean gastropods". Biological Invasions **14**(4): 759-764.
- **Roofchaei A., Irani M., Ebrahimzadeh M.A., and Akbari M.R., 2011.** Effect of dietary oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens. African Journal of Biotechnology Vol. 10(32), pp. 6177-6183.
- **Teixeira B., Marques A., Ramos C., Serrano C., Matos O., Neng N.R., Nogueira J.M.F., Saraiva J.A., and Nunes M.L. 2013.** Chemical composition and bioactivity of different oregano (*Origanum vulgare*) extracts and essential oil.
- **Tucker R.A., Kenneth J.B., 1989.** A classification of the living mollusca. American Malacologists, Inc., Melbourne, Florida 32902, U.S.A.

- **Yiagnisis M., Alexis M.N., Bitchava K., Govaris A., and Athanassopoulou F., 2009.** Effect of dietary oregano essential oil supplementation on combined infections by pathogenic bacteria-parasites (Sea lice and Copepods) in European sea bass *Dicentrarchus labrax* L. The 14th EAAP International Conference "Diseases of Fish and Shellfish", Sep 14- 19, Prague, Czech Republic.
- **Yagnisis M., Mante M., Kolygas M., Gourzioti E., Kotzamanis Y.P., and Athanasopoulou F. 2015.** Effect of dietary supplementation with Oregano (*Origanum Vulgare hirtum* and Rosemary *Rosmarinus officinalis*) Essential oils on fish parasites in Gilthead Sea bream (*Sparus aurata* L.) and European Sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). 16th Fish Vaccinology/ Immunology, Wageningen Campus.
- **Zhang. K.Y., Yan, F., Keen, C. A., Waldroup, P.W. 2005.** Evaluation of Microencapsulated Essential Oils and Organic Acids in Diets for Broiler Chickens. International Journal Of Poultry Science 4 (9): 612-619.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- **Γιαγνίση Μ., Αλέξη Μ., Ν. Σολωμάκος Ν., Μπιτχαβά Κ., Γκόβαρης Α. και Αθανασοπούλου Φ. 2008.** Η Επίδραση του αιθέριου ελαίου ρίγανης ως διατροφικού συμπληρώματος, στην μικροβιακή χλωρίδα του εντέρου της τσιπούρας *Sparus aurata*. 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Κτηνιατρικής Παραγωγικών Ζώων, Υγιεινής-Ασφάλειας Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης και Προστασίας του Καταναλωτή.
- **Λαζαρίδου-Δημητριάδου Μ.** Γενική Ζωολογία (1991). Εκδόσεις Γιαχούδη- Γιαπούλη.
- **ΠΑΝΙΔΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.** Σημειώσεις για τα χερσαία σαλιγκάρια Δρ. Κατερίνα Βαρδινογιάννη Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης Πανεπιστήμιο Κρήτης Ηράκλειο 2013.
- **Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τροφίμων:** Στατιστικά στοιχεία, Μελέτες, Νομοθεσία. Τμήμα Πτηνοτροφίας, Γουνοφόρων, Κονικλοτροφίας & Λοιπών Αγροτικών Ζώων: Η εκτροφή των σαλιγκαριών στην Ελλάδα, Απρίλιος 2012. Στοιχεία για τις μονάδες εκτροφής στην Ελλάδα 2012.

- **Χατζηιωάννου Μ. 2007.** Πανεπιστημιακές παραδόσεις.
Μάθημα: εκτροφές γαστεροπόδων, αμφιβίων, ερπετών.
Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

- www.animalbase.org
- www.animalbase.uni-goettingen.de
- www.capital.gr
- www.ellinikigeorgia.gr
- www.helixland.gr
- www.in.gr
- www.manandmollusc.net
- www.molluscs.at