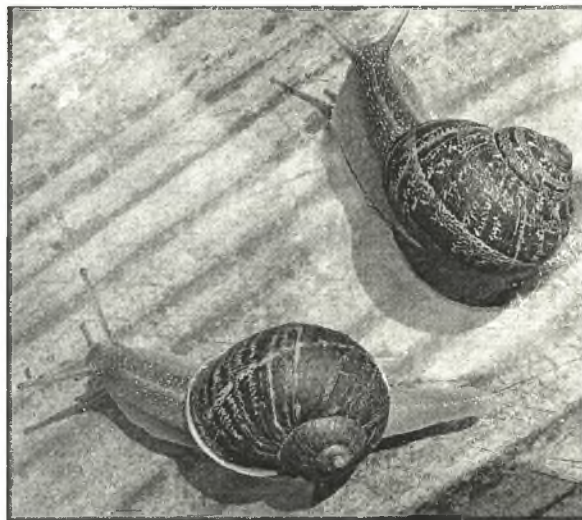


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ- ΥΔΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Επιλογή γεννητόρων του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* σε σχέση με την αναπαραγωγική τους ικανότητα σε συνθήκες εντατικής εκτροφής



Επιβλέπων Καθηγητής: Νεοφύτου Χρήστος
Φοιτήτρια : Δεσποτοπούλου Άννα

ΒΟΛΟΣ 2006



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 6813/1
Ημερ. Εισ.: 09-01-2009
Δωρεά: Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΙΥΠ
2006
ΔΕΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ- ΥΔΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Επιλογή γεννητόρων του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* σε σχέση με την αναπαραγωγική τους ικανότητα σε συνθήκες εντατικής εκτροφής

Επιβλέπων Καθηγητής: Νεοφύτου Χρήστος
Φοιτήτρια : Δεσποτοπούλου Άννα

ΒΟΛΟΣ 2006

Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

- **ΝΕΟΦΥΤΟΥ ΧΡΗΣΤΟΣ:** Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- **ΣΤΑΜΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ:** Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- **ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ ΜΑΡΙΑΝΘΗ:** Διδάσκουσα με το Π.Δ 407/80 στο Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή αυτή διατριβή πραγματοποιήθηκε στο σύνολό της στο εργαστήριο Ιχθυολογίας- Υδροβιολογίας, του τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και είχε ως θέμα: **“Επιλογή γεννητόρων του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* σε σχέση με την αναπαραγωγική τους ικανότητα σε συνθήκες εντατικής εκτροφής”**. Επιβλέπων Καθηγητής αυτής της διατριβής ήταν ο κ. Νεοφύτου Χρήστος, τον οποίο ευχαριστώ θερμά για την προθυμία, τη βοήθεια και για το διδακτικό έργο που μου προσέφερε καθ’ όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τόσο το μέλος της εξεταστικής επιτροπής κ. Χατζηιωάννου Μαριάνθη διδάσκουσα με Π.Δ 407/80 για τη συμβολή της στην εργασία που εκπονήθηκε και τις συμβουλές που μου προσέφερε τόσο κατά τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας όσο και κατά την τελική παρουσίασή της, όσο και τον Καθηγητή κ. Σταμόπουλο Δημήτριο, που μέσω των διδακτικών του συγγραμμάτων και της προσωπικής του επίβλεψης κατά τη διάρκεια των σπουδών μου, συνέβαλε θετικά για την επίτευξή των σκοπών της διατριβής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους μεταπτυχιακούς φοιτητές Μαλανδράκη Μανόλη, Γκόγκα Θανάση και Τσουράπα Άννα για την πολύτιμη βοήθειά τους και τις συμβουλές που μου προσέφεραν στο εργαστήριο κατά τη διεξαγωγή του πειράματος καθώς και όλη την ομάδα του προγράμματος Πυθαγόρας II, στα πλαίσια του οποίου πραγματοποιήθηκε η παρούσα διατριβή.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
1.1 Γενικά.....	7
1.2 Τα Εδωδιμα ειδη Σαλιγκαριων	8
1.3 Περιγραφη του <i>Helix aspersa</i>	9
1.3.1 Συστηματικη Καταταξη.....	9
1.3.2 Γεωγραφικη Εξαπλωση.....	9
1.3.3. Στοιχεία Μορφολογίας και Βιολογίας του <i>Helix aspersa</i> Müller	10
1.3.4. Αναπαραγωγικό Σύστημα.....	12
1.3.5. Αύξηση και Αναπαραγωγή.....	17
2. ΜΕΘΟΔΟΙ – ΥΛΙΚΑ	19
2.1 Γεννήτορες.....	19
2.2 Χρησιμός και μετρήσεις των ωαποθέσεων.....	24
2.3 Στατιστική επεξεργασία.....	25
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	27
3.1 Μορφομετρικά κριτήρια του κελύφους και Βάρος των γεννητόρων.....	27
3.2 Αριθμός αυγών και υγρό βάρος ωαποθέσεων.....	32
3.3. Υγρό βάρος και Διάμετρος αυγών.....	34
3.4. Η διάρκεια της επώασης και της εκκόλαψης των αυγών.....	41
3.5. Η εκκολαπτική επιτυχία.....	43
4.ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	45
A) Γενικά.....	45
B)Τα μορφομετρικά κριτήρια του κελύφους και το βάρος των γεννητόρων.....	46
Γ) Ο αριθμός των ωαποθέσεων ανά γεννήτορα.....	46
Δ) Ο αριθμός των αυγών ανά ωαπόθεση και ανά γεννήτορα.....	47
Ε) Το βάρος και η διάμετρος των αυγών.....	48
ΣΤ) Η διάρκεια της επώασης και της εκκόλαψης των αυγών.....	48
Z) Η εκκολαπτικότητα	49
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήθηκε η αναπαραγωγική ικανότητα των γεννητόρων (πατρική γενιά) του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* σε συνθήκες εντατικής εκτροφής σε σχέση με τη γεωγραφική τους προέλευση.

Η μελέτη αφορούσε ώριμα σαλιγκάρια τριών φυσικών πληθυσμών που ήταν δύο από την Πελοπόννησο (Μεγαλούπολη και Αργολίδα) και ένας από την Κρήτη (Ιεράπετρα) και αποτελεί τμήμα του ευρύτερου αντικειμένου μελέτης των εδώδιμων σαλιγκαριών του είδους αυτού στα πλαίσια του ευρύτερου προγράμματος Πυθαγόρας II που χρηματοδοτήθηκε από το ΕΠΕΑΕΚ II, με τίτλο “Καθορισμός των Ποιοτικών Προδιαγραφών των Εκτρεφόμενων Σαλιγκαριών *Helix aspersa*”.

Η παρούσα μελέτη περιλάμβανε τη συλλογή δεδομένων, την επεξεργασία και τη σύγκριση των παρακάτω παραμέτρων που αφορούν στην αναπαραγωγική ικανότητα των άγριων σαλιγκαριών:

1. μορφομετρικά κριτήρια του κελύφους και το βάρος των γεννητόρων,
2. αριθμός των αυγών ανά ωαπόθεση, το βάρος και η διάμετρος των αυγών,
3. διάρκεια της επώασης και της εκκόλαψης των αυγών,
4. εκκολαπτικότητα.

Τα ζώα με μεγαλύτερο μέσο βάρος σώματος, δηλαδή, της Μεγαλούπολης (μέσος όρος βάρους 13,44 gr) και μεγαλύτερης διαμέτρου (μέσος όρος διαμέτρου 39,39 mm) δίνουν περισσότερα αυγά ανά ωαπόθεση (159,70) και μεγαλύτερου βάρους. Από τους 183 γεννήτορες της Αργολίδας που τοποθετήθηκαν στο εργαστήριο λήφθηκαν 13 ωαποθέσεις, από τους 196 γεννήτορες της Μεγαλούπολης 10 ωαποθέσεις. Από τους 129 γεννήτορες της Ιεράπετρας 10 ωαποθέσεις. Ο χρόνος επώασης των ωαποθέσεων στο παρόν πείραμα διήρκησε από 7 έως 9 ημ., με μέσο όρο 8 ημ. Το % ποσοστό της εκκολαπτικότητας βρέθηκε ότι δε διαφέρει στατιστικά σημαντικά και στις τρεις περιπτώσεις που εξετάστηκαν με την εφαρμογή του μη παραμετρικού κριτηρίου Kruskal-Wallis (Πίν. 16).

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1.ΓΕΝΙΚΑ

Τα σαλιγκάρια καταναλώνονται σε πολλές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά κυρίως στη Γαλλία (περίπου 40000 t ετησίως) και στην Ιταλία (περίπου 6000 t ετησίως) (Elmslie, 1989). Η κατανάλωση είναι 70 φορές μεγαλύτερη από την τρέχουσα παραγωγή και συνεπώς τα εθνικά αποθέματα των χωρών που καταναλώνουν σαλιγκάρια ή τα μεταποιούν προς εξαγωγή (π.χ. η Ελλάδα), δεν επαρκούν. Ήδη κάποια εδάδιμα είδη έχουν μειωθεί δραματικά στο φυσικό τους περιβάλλον. Αποτέλεσμα, αυτές οι χώρες να εισάγουν πλέον σαλιγκάρια από τις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, την Τουρκία και τη Ν.Α. Ασία. Αν ληφθούν υπόψη τόσο οι οικολογικές μελέτες όσο και οι νομικοί περιορισμοί στις παραπάνω χώρες, γίνεται κατανοητό ότι η ανάπτυξη της σαλιγκαροτροφίας θα γίνει πραγματικά αναγκαία προκειμένου να ικανοποιηθούν τόσο οι υψηλές απαιτήσεις, κυρίως στις χώρες της Ε.Ε., όσο και για τη διατήρηση των εργοστασίων που εμπλέκονται στη μεταποίηση των σαλιγκαριών (Γκόγκας & συν., 2005).

Από το 1985 στην Ελλάδα τα φυσικά αποθέματα των εδωδιμων σαλιγκαριών έχουν αρχίσει να μειώνονται τόσο εξαιτίας της εντατικής συλλογής όσο και της υποβάθμισης του φυσικού τους περιβάλλοντος που προκαλείται από τη μη συντηρούμενη ανάπτυξη (αποψίλωση των δασών, εντατικοποίηση της αγροτικής καλλιέργειας, πυρκαγιές, επέκταση των αστικών περιοχών κ.λπ.) και από άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες (Lazaridou-Dimitriadou et al., 1998).

Από όλα τα παραπάνω, γίνεται φανερή η ανάγκη δημιουργίας όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και στις υπόλοιπες χώρες, οργανωμένων μονάδων εκτροφής σαλιγκαριών που θα συμβάλλουν στην κάλυψη των αυξημένων αναγκών που παρουσιάζονται τα τελευταία χρόνια, χωρίς να επηρεάζονται οι φυσικοί πληθυσμοί τους.

Τα σαλιγκάρια της οικογένειας *Helicidae* παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον από οικονομικής πλευράς, καθώς αποτελούν εμπορικά είδη τα οποία χρησιμοποιούνται σε διάφορες χώρες του κόσμου για κατανάλωση. Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις έχουν χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή φαρμακευτικών προϊόντων και λιγότερο για την παρασκευή καλλυντικών. Ήδη, από την αρχαιότητα υπάρχουν μαρτυρίες για τη χρήση παρασκευασμάτων με βάση τα σαλιγκάρια για τη θεραπεία της δυσπεψίας, του στομαχόπνου, της βρογχίτιδας και της φυματίωσης,

ενώ από τις αρχές του περασμένου αιώνα χρησιμοποιούνται και για την θεραπεία των ασθενειών του αναπνευστικού συστήματος (Gallo, 1986: Μαρκάκης, 1990).

Μέχρι τον προηγούμενο αιώνα, τα σαλιγκάρια δε θεωρούνταν «ευγενής τροφή» και καταναλώνονταν κυρίως από τα κατώτερα κοινωνικά στρώματα. Όμως, από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα άρχισε να εκτιμάται περισσότερο η γαστρονομική και θρεπτική τους αξία και άρχισαν πλέον να αποτελούν και μέρος της διατροφής των ανώτερων κοινωνικών στρωμάτων. Αυτό αναπόφευκτα οδήγησε στην αύξηση και εντατικοποίηση της σαλιγκαροτροφίας τα τελευταία χρόνια σε διάφορες χώρες του κόσμου, όπως η Αγγλία, η Γερμανία, η Ιταλία, η Ισπανία, ο Καναδάς, οι Ηνωμένες Πολιτείες και κυρίως η Γαλλία.

Η κατανάλωση των σαλιγκαριών ήταν γνωστή και ιδιαίτερα αρεστή από την αρχαιότητα. Όμως από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα και μετά άρχισαν να καταναλώνονται σε πολλές χώρες της Ευρώπης με σημαντικότερη τη Γαλλία. Σήμερα αποτελούν ένα προϊόν διατροφής υψηλής αξίας, με συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση. Η Γαλλία είναι η χώρα η οποία καταναλώνει και παράγει το μεγαλύτερο αριθμό σαλιγκαριών από οποιαδήποτε άλλη χώρα στον κόσμο.

1.2. ΤΑ ΕΔΩΔΙΜΑ ΕΙΔΗ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ

Όλα τα μεγάλα σαλιγκάρια είναι εδώδιμα, αλλά μόνο λίγα χρησιμοποιούνται σε διεθνή εμπορική κλίμακα. Αυτά είναι κυρίως είδη της οικογένειας *Achatinidae* και τρία είδη του γένους *Helix*. Τα είδη του γένους *Helix* που έχουν αναφερθεί μέχρι σήμερα από όλον τον κόσμο είναι περίπου 4.000, από τα οποία 400 περίπου απαντώνται στην Ευρώπη. Από αυτά, σε διεθνή εμπορική κλίμακα είναι το *Helix aspersa* (κρητικός κοχλιός, όπου οι Γάλλοι το ονομάζουν «Petit-gris, ή «escargot») και καλύπτει το 40%, το *Helix pomatia* («άσπρο» ή «σαλιγκάρι των βουνών») το 28%, το *Helix lucorum* («μαυροσαλίγκαρο» ή «σαλιγκάρι των δασών») το 22%, το *Eobania vermiculata* (Müller) το 8,5% και τα υπόλοιπα το 1,5% του εμπορίου (Lazaridou –Dimitriadou et al., 1998: Χατζηιωάννου, 2004). Από τα παραπάνω είδη η σαλιγκαροτροφία είναι δυνατή και οικονομικά κερδοφόρα μόνο με το *Helix aspersa* (Elmslie, 1989: Daguzan, 1989a).

1.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ *HELIX ASPERSA*

1.3.1 Συστηματική κατάταξη

Το είδος *Helix aspersa* ανήκει στην κλάση των Γαστερόποδων του φύλου Μαλάκια. Είναι στυλομματοφόρο σαλιγκάρι, πνευμονοφόρο και ανήκει στην οικογένεια των Helicidae.

Το φύλο των Μαλακίων είναι το πολυπληθέστερο στο ζωικό βασίλειο μετά από αυτό των Αρθροπόδων. Η πολυπληθέστερη κλάση είναι αυτή των Γαστεροπόδων καθώς περιλαμβάνει περίπου 30.000 – 35.000 είδη, τα οποία κατανέμονται σε 230 οικογένειες και 1640 γένη (Solem, 1977; Morton, 1979).

Η συστηματική κατάταξη του σαλιγκαριού *Helix aspersa* σύμφωνα με τον Solem (1977) είναι η παρακάτω:

-Βασίλειο	Animalia	
- Φύλο:	Mollusca	(Μαλάκια)
- Κλάση:	Gastropoda	(Γαστερόποδα)
- Υπόκλαση:	Pulmonata	(Πνευμονοφόρα)
- Τάξη:	Stylommatophora	(Στυλομματοφόρα)
- Υπόταξη:	Holopoda	
- Υπεροικογένεια:	Helicacea	
- Οικογένεια:	Helicidae	
- Γένος:	Helix	
- Είδος:	aspersa (Müller, 1774)	

1.3.2. Γεωγραφική εξάπλωση

Το σαλιγκάρι *H. aspersa* αποτελεί ένα από τα πιο επιτυχημένα είδη «εποικιστών» μεταξύ των χερσαίων πνευμονοφόρων γαστερόποδων κάτι που αποδίδεται στην εξαιρετική του προσαρμοστικότητα η οποία είναι απόρροια των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του αναπαραγωγικού του συστήματος (π.χ πολλαπλό ζευγάρι και του βιολογικού του κύκλου (Selander & Kaufman, 1975; Madec & Daguzan, 1993). Γενικά, προτιμά υγρές περιοχές με ήπιο κλίμα, ελαφρύ έδαφος και

χαμηλό υψόμετρο, αν και μερικές φορές συναντάται και σε υψόμετρο 1.000 m (Gallo, 1986).

Θεωρείται είδος μεσογειακής καταγωγής το οποίο με τη βοήθεια του ανθρώπου έχει διαδοθεί σε εύκρατες και τροπικές περιοχές, ώστε να συναντάται πλέον σε πολλές περιοχές του κόσμου (Bleakney et al., 1989; Selander & Kaufman, 1975). Εκτός από τις παραμεσόγειες χώρες, είναι ευρύτατα διαδεδομένο στις ωκεάνιες χώρες της Δ. Ευρώπης (κυρίως στη Γαλλία), ενώ σποραδικά συναντάται στην Κ. Ευρώπη, στη Β. Αφρική και στην Α. Ασία. Ήδη από το 1859 το σαλιγκάρι αυτό έχει μεταφερθεί στην περιοχή της Καλιφόρνιας και από εκεί εξαπλώθηκε και σε άλλες δυτικές πολιτείες (Selander & Kaufman, 1975). Τα τελευταία χρόνια έχει μεταφερθεί στη Ν. Αφρική, στο Μεξικό, στη Ν. Αμερική και στην Αυστραλία (Gallo, 1986).

Στη χώρα μας είναι ευρύτατα διαδεδομένο στη νότια ηπειρωτική χώρα (από το νόμο Φθιώτιδας και νοτιότερα) και στα νησιά (ιδιαίτερα στην Κρήτη, και στα νησιά του Αιγαίου όπου εκεί η οικογένεια Helicidae καταλαμβάνει το 30% της συνολικής πανίδας των μαλακίων) (Μαρκάκης, 1990).

Τα τελευταία χρόνια μετά από κάποιες προσπάθειες εκτροφής του, απαντάται και στη Χαλκιδική. Τέλος, μαρτυρίες μοναχών του Αγίου Όρους αναφέρουν την παρουσία του *H. aspersa* και στην περιοχή αυτή. Οι φυσικοί πληθυσμοί του είδους αυτού αντιμετωπίζουν σοβαρό κίνδυνο ελάττωσης λόγω υπερεκμετάλλευσης και έτσι, τουλάχιστον στη Γαλλία και στη Γερμανία, έχει συμπεριληφθεί στους καταλόγους των ειδών που είναι σπάνια. Στην Ελλάδα η ισχύουσα νομοθεσία επιτρέπει τη συλλογή του μόνο κατά τη χρονική περίοδο Μαρτίου- Ιουνίου (Π.Δ., 67/81).

1.3.3. Στοιχεία μορφολογίας και βιολογίας του *Helix aspersa*

Το βάρος των ενηλίκων ατόμων κυμαίνεται από 8- 28 gr. Στη φύση χρειάζεται 2-3 χρόνια για να φτάσει στο μέγιστο βάρος και να γίνει αναπαραγωγικά ώριμο.

Το κέλυφος του ζώου εκκρίνεται από την επιδερμίδα του μανδύα μια πτύχωση του δέρματος στην εσωτερική επιφάνεια του κελύφους, με απόθεση κρυστάλλων ανθρακικού ασβεστίου σε μια μήτρα οργανικής σύστασης, ώστε τελικά να αποτελείται από ανθρακικό ασβέστιο σε ποσοστό 98-99 % και από οργανικές ουσίες 1-2%. Το κέλυφος των ώριμων ατόμων μπορεί να φτάσει τα 30 mm ύψος με 35,5 mm διάμετρο. Το σχήμα του είναι κωνικοσφαιρικό και κυρτό στην κορυφή. Περιελίσσεται δεξιόστροφα γύρω από έναν κεντρικό άξονα, τον στυλίσκο,

σχηματίζοντας 4-5 σπείρες χωρίς να σχηματίζει ομφαλό. Το χρώμα και το πάχος του ποικίλουν ανάλογα με την ηλικία του ζώου και το περιβάλλον (Εικ. 1). Συνήθως είναι κιτρινοκάστανο και παρεμβάλλονται σκούρες ζωνώσεις που ποικίλουν σε αριθμό και πλάτος. Οι βασικές λειτουργίες του κελύφους είναι η προστασία του ζώου από περιβαλλοντικές αλλαγές (ιδιαίτερα από την απώλεια νερού) ενώ συμμετέχει και στο μεταβολισμό του ασβεστίου. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η ικανότητα αναγέννησης του κελύφους, η οποία εξαρτάται από το σημείο το οποίο αναγεννάται (γίνεται με μεγαλύτερη ταχύτητα στην περιφέρεια παρά στο εσωτερικό του κελύφους) αλλά και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, συγκέντρωση ασβεστίου, αλατότητα κ.ά.).



Εικόνα 1: Άγρια σαλιγκάρια του είδους *H. aspersa* με τη σειρά από αριστερά Ιεράπετρας, Μεγαλούπολης, Αργολίδας (Συλλογή Εργαστηρίου του παρόντος πειράματος στα πλαίσια του Ερευνητικού Προγράμματος Πυθαγόρας II)

Κατά την αναγέννηση, ειδικά αμοιβαδοκύτταρα μεταφέρουν ασβέστιο από άλλα σημεία του κελύφους και του σώματος στην τραυματισμένη περιοχή (Wagge, 1952).

Το σώμα του ζώου αποτελείται ουσιαστικά από την κεφαλή, το πόδι, το μανδύα και τη σπλαγχνική μάζα. Στην κεφαλή εντοπίζονται το στόμα, οι κεραίες (δύο μεγάλες, οι οποίες φέρουν τους απλούς οφθαλμούς και δύο μικρές) που λειτουργούν ως όργανα αφής και ο γεννητικός πόρος στη δεξιά πλευρά της κεφαλής. Το πόδι αποτελεί μια σαρκώδη μάζα που καθορίζει την κίνηση του ζώου. Το *H. aspersa* κινείται με κυματοειδείς συσπάσεις πάνω σε επιφάνειες τις οποίες έχει επικαλύψει προηγουμένως με βλέννα, μια ουσία με υψηλή συγκέντρωση σε νερό (88,9%),

(Daguzan, 1989a) και η οποία διευκολύνει την έρπυση του ζώου και ταυτόχρονα αποτρέπει τον τυχόν τραυματισμό του ποδιού.

Το σαλιγκάρι *H. aspersa* είναι φυτοφάγο ζώο το οποίο τρέφεται με φύλλα, καρπούς και τρυφερούς βλαστούς των φυτών. Το πεπτικό σύστημα του ζώου αποτελείται από το στόμα, τη στοματική κοιλότητα, τον οισοφάγο, το στομάχι, το έντερο και τον πεπτικό αδένα. Η στοματική κοιλότητα φέρει την υποτυπώδη γνάθο και το ξύστρο. Η γνάθος είναι μια γερή χιτίνωδης τοξοειδής κατασκευή που εντοπίζεται πίσω από το άνω χείλος του στόματος. Το ξύστρο είναι μια μεμβρανώδης κατασκευή κατά μήκος της στοματικής κοιλότητας που φέρει πολυάριθμα δόντια, μέχρι και 20.000, τα οποία βρίσκονται διαταγμένα σε πολλές σειρές. Λόγω της ικανότητας που έχει να κινείται μπρος-πίσω συντελεί, μαζί με το σάλιο που παράγεται από τους σιελογόνους αδένες, στη λειοτρίβιση της τροφής πριν αυτή καταλήξει στο στομάχι. Η αντικατάσταση των παλιών ή κατεστραμμένων δοντιών του ξύστρου γίνεται με τη βοήθεια ενός χόνδρου, του *οδοντοφόρου*, που βρίσκεται στη βάση της στοματικής κοιλότητας. Τα αρχικά στάδια της πέψης γίνονται στο στομάχι και ολοκληρώνονται στον πεπτικό αδένα. Στην απέκκριση των προϊόντων του μεταβολισμού συμμετέχει ο νεφρός ο οποίος καταλήγει μέσω του ουρητήρα στην απεκκριτική οπή που βρίσκεται κοντά στην έδρα.

Η αναπνοή του ζώου γίνεται μέσω ενός αγγειοβριθούς οργάνου, του *πνεύμονα*. Ο αέρας εισέρχεται από το *πνευμονόστομα* για να καταλήξει στον υποτυπώδη πνεύμονα όπου και γίνεται η ανταλλαγή των αερίων. Εκτός από την αναπνοή μέσω του πνεύμονα το σαλιγκάρι αυτό αναπνέει και μέσω της επιδερμίδας του ποδιού που είναι εκτεθειμένη στον αέρα.

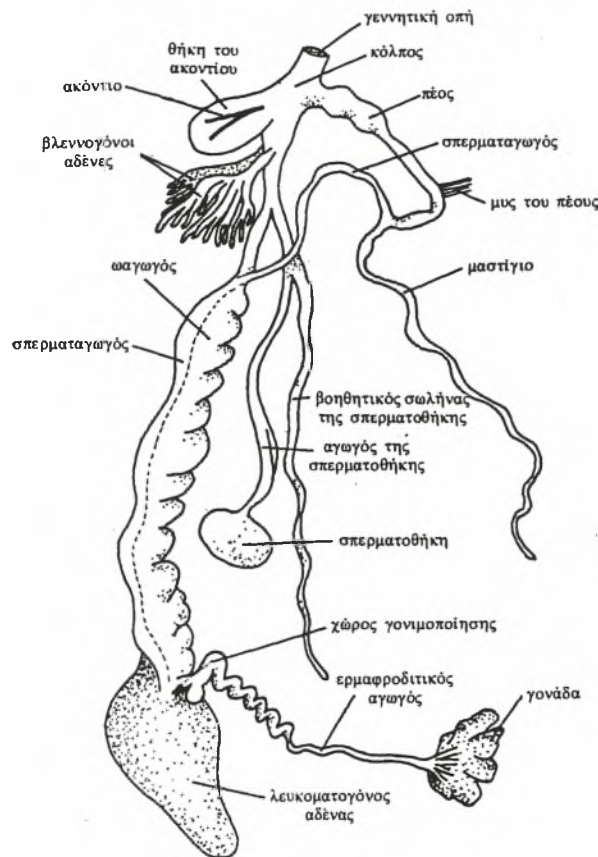
1.3.4. Αναπαραγωγικό σύστημα

Το *H. aspersa* είναι ερμαφρόδιτο ζώο. Όμως, απαιτεί τη συμβολή και δεύτερου ατόμου για την αναπαραγωγή του γι αυτό χαρακτηρίζεται ως *ανεπαρκές ερμαφρόδιτο* σαλιγκάρι. Κατά το ζευγάρωμα γίνεται αμοιβαία ανταλλαγή σπερματοζωαρίων ή μονομερής μεταφορά προς το άλλο άτομο. Παρόλο που υπάρχει και η ικανότητα αυτογονιμοποίησης, η περίπτωση αυτή θεωρείται απίθανη ή τουλάχιστον εξαιρετικά σπάνια για το είδος αυτό, αλλά και για την οικογένεια *Helicidae* γενικότερα (Duncan, 1975: Selander & Kaufman, 1974). Το γεγονός αυτό αποδίδεται τόσο στην πρωτανδρική ωρίμανση του ζώου (τα σπερματοζωάρια

ωριμάζουν πιο νωρίς από ότι τα ωάρια), όσο και σε διαφορετικούς ανατομικούς φραγμούς (Tompa, 1984).

Το γεννητικό σύστημα του ζώου διακρίνεται σε τρία τμήματα (Εικ. 2):

- α) το αρσενικό, που περιλαμβάνει το σπερματαγωγό, το μαστίγιο και το πέος,
- β) το θηλυκό, που αποτελείται από τον ωαγωγό, το λευκοματογόνο αδένα και τους βλεννογόνους αδένες και
- γ) το ερμαφροδιτικό τμήμα, που αποτελείται από τη γονάδα και τον ερμαφροδιτικό αγωγό.



Εικόνα 2: Το γεννητικό σύστημα του *H. aspersa* (Μιχαλούδη και συν., 1989)

Η γονάδα είναι ο χώρος όπου γίνεται η παραγωγή ωαρίων και σπερματοζωαρίων. Στα πρώτα στάδια της ζωής του ζώου η γονάδα έχει τη μορφή μιας συμπαγούς μάζας γεννητικού επιθηλίου και κατά την ωρίμανση αναπτύσσεται σε έναν σάκο που αποτελείται από πολλά θυλάκια τα οποία είναι οργανωμένα σε

ομάδες (λοβούς). Οι λοβοί αυτοί συγκρατούνται μεταξύ τους με χαλαρό συνδετικό ιστό και βρίσκονται σε στενή ανατομική επαφή με τον πεπτικό αδένα. Εξωτερικά καλύπτεται από λεπιδωτό επιθηλιακό ιστό. Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης στη γονάδα εντοπίζονται 4 είδη κυττάρων: οι αρσενικοί γαμέτες, οι θηλυκοί γαμέτες, τα θυλακιακά κύτταρα και τα κύτταρα Sertoli. Τα θυλακιακά κύτταρα και τα κύτταρα Sertoli ονομάζονται και βοηθητικά κύτταρα καθώς συνεπικουρούν καθ' όλη τη διάρκεια της γαμετογένεσης, κυρίως με το να παρέχουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά στους γαμέτες κατά τη διαφοροποίησή τους. Η **σπερματογένεση** ξεκινά με τη μιτωτική διαίρεση των σπερματογονίων τα οποία δίνουν τα σπερματοκύτταρα, από τα οποία θα προκύψουν οι απλοειδείς σπερματίδες. Οι σπερματίδες στη συνέχεια εισέρχονται στη διαδικασία της σπερματογένεσης από την οποία και θα προκύψουν τελικά τα ώριμα σπερματοζωάρια (Dohmen, 1983). Τα ώριμα σπερματοζωάρια θα απελευθερωθούν στον ερμαφροδιτικό αγωγό, οπότε και θα ξεκινήσει η διαφοροποίηση της επόμενης σειράς σπερματοζωαρίων (Gomot & Enee, 1980). Κατά τη διάρκεια της σπερματογένεσης τα διαφορετικά στάδια των αρσενικών γαμετών σχηματίζουν ομάδες, κάθε μια από τις οποίες είναι προσκολλημένη σε ένα κύτταρο Sertoli (Εικ. 2). Η διαδικασία της **ωογένεσης** ξεκινάει με το σχηματισμό των ωογονίων από τα οποία προκύπτουν τα ωοκύτταρα που οργανώνονται σε ομάδες μέσα στο θυλάκιο. Από τα ωοκύτταρα αυτά ορισμένα μόνο θα συνεχίσουν να διαφοροποιούνται καθώς τα υπόλοιπα θα εκφυλισθούν παρέχοντας τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για τη δημιουργία των ωαρίων (Tompa, 1984). Με το τέλος της ωογένεσης τα ώριμα ωάρια κατευθύνονται, μέσω του ερμαφροδιτικού αγωγού (που αποτελεί συνέχεια της γονάδας), στη θήκη γονιμοποίησης (το χώρο όπου γίνεται η γονιμοποίηση των ωαρίων από τα σπερματοζωάρια του συντρόφου). Η θήκη γονιμοποίησης βρίσκεται σε άμεση επαφή με το λευκωματογόνο αδένα έτσι ώστε ένα μέρος της να είναι «κρυμμένο» σε αυτόν.

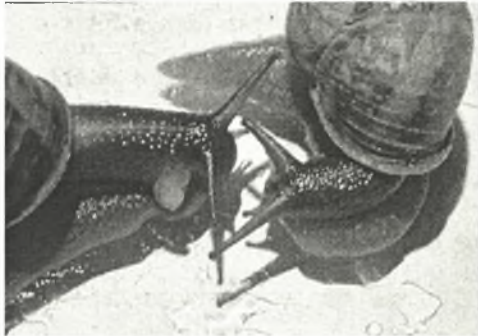
Ο **λευκωματογόνος αδένας** είναι το τμήμα εκείνο του αναπαραγωγικού συστήματος που αναπτύσσεται τελευταίο και το μέγεθός του μεταβάλλεται εξαιρετικά κατά τη διάρκεια του αναπαραγωγικού κύκλου. Ο ρόλος του είναι να παράγει την αλβουμίνη και να περιβάλλει με αυτή τα ωάρια καθώς αυτά εξέρχονται από τη θήκη γονιμοποίησης. Η αλβουμίνη είναι πρωτεΐνη που αποτελείται κυρίως από γαλακτογόνο και σε πολύ μικρότερο ποσοστό από γλυκογόνο, ενώ περιέχει και μικρές ποσότητες από άλλες πρωτεΐνες, γλυκοπρωτεΐνες, αμινοξέα και ασβέστιο, χωρίς όμως να γνωρίζουμε με βεβαιότητα αν τα συστατικά αυτά παράγονται όλα από

κύτταρα του λευκωματογόνου αδένου. Δύο είναι τα είδη των κυττάρων που εντοπίζονται στο εσωτερικό του λευκωματογόνου αδένου: τα εκκριτικά, που είναι και τα μεγαλύτερα σε μέγεθος και παράγουν το γαλακτογόνο και τα μικρότερα σε μέγεθος βλεφαριδωτά κύτταρα που μεταφέρουν το γαλακτογόνο και το συγκεντρώνουν σε συγκεκριμένους αγωγούς στο εσωτερικό του λευκωματογόνου αδένου (Duncan, 1975).

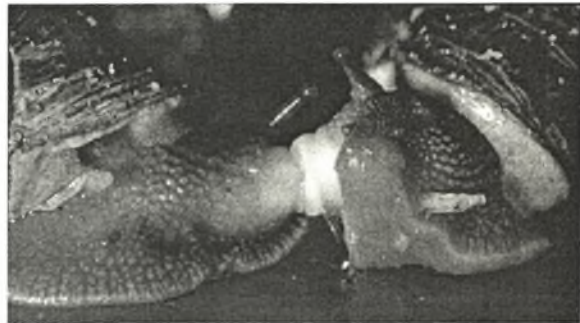
Μετά την επικάλυψή τους με το έκκριμα του λευκωματογόνου αδένου τα γονιμοποιημένα ωάρια κατευθύνονται προς τον **ωαγωγό**, έναν εξαιρετικά αδενώδη αγωγό ο οποίος παράγει τη λεκιθική μεμβράνη των αυγών, τη δεύτερη πηγή θρεπτικών συστατικών για το αναπτυσσόμενο έμβρυο. Παράλληλα με την απόθεση λεκίθου, στο αναπτυσσόμενο έμβρυο αποτίθεται σταδιακά και το απαραίτητο ασβέστιο με τη μορφή κρυστάλλων ανθρακικού ασβεστίου κατά το πέρασμά του κατά μήκος του αγωγού. Τελικά, ένα πλήρως σχηματισμένο αυγό περιέχει περίπου 1,5 mg ανθρακικού ασβεστίου (Tompa, 1984). Επίσης, κατά τη διέλευσή τους από τον ωαγωγό τα αυγά καλύπτονται με διαδοχικά προστατευτικά καλύμματα τα οποία παρέχουν μηχανική υποστήριξη στο αναπτυσσόμενο έμβρυο, προστασία από θρευτές και παράσιτα και διατήρηση της υγρασίας στο εσωτερικό του αυγού. Μετά την επικάλυψή τους με τα εκκρίματα του ωαγωγού τα αυγά μεταφέρονται στους βλεννογόνους αδένες που βρίσκονται στο τέλος του ωαγωγού. Εκεί θα επικαλυφθούν με βλέννα ώστε να αποφευχθεί ο διασκορπισμός τους κατά την ωαπόθεση και την αφυδάτωσή τους μέσα στο χόμα.

Ο ωαγωγός βρίσκεται σε στενή ανατομική επαφή με το **σπερματαγωγό**, το τμήμα εκείνο του αρσενικού γεννητικού συστήματος κατά μήκος του οποίου μεταφέρονται σπερματοζωάρια που απελευθερώνονται από τον ερμαφροδιτικό αγωγό στο σύντροφο του ζώου. Παρά τη στενή ανατομική επαφή ωαγωγού και σπερματαγωγού δεν υπάρχει καμία λειτουργική σύνδεση μεταξύ τους, λόγω της παρουσίας πτυχώσεων κατά μήκος των αγωγών, οι οποίες όμως πιστεύεται ότι παράγονται μόνο κατά τη διάρκεια του ζευγαρώματος (Duncan, 1975). Καθώς τα σπερματοζωάρια διατρέχουν το σπερματαγωγό καλύπτονται από εκκρίσεις του **προστάτη αδένου**, για να καταλήξουν, μέσω του επίφαλλου, στο πέος και από εκεί στη γεννητική οπή. Πριν τα σπερματοζωάρια απελευθερωθούν συσκευάζονται σε σπερματοφόρο, διαδικασία στην οποία συμβάλλουν ο επίφαλλος, το πέος και το μαστίγιο (ένας επιμήκης αγωγός ο οποίος καταλήγει στον επίφαλλο) (Εικ. 2).

Το σπερματοφόρο που δέχθηκε το άτομο από το σύντροφό του διατρέχει τον **ωαγωγό της σπερματοθήκης** όπου διασπάται η θήκη του και απελευθερώνονται τα σπερματοζωάρια, τα οποία στη συνέχεια αποθηκεύονται στη **σπερματοθήκη**, έναν σάκο στο τέλος του ωαγωγού της σπερματοθήκης. Εκτός από την αποθήκευση των σπερματοζωαρίων, η σπερματοθήκη πιστεύεται ότι συντελεί και στην ενεργοποίηση του σπέρματος μετά το ζευγάρισμα (Tompa, 1984).



α)



β)



γ)

Εικόνα 3: Ζευγάρισμα σαλιγκαριών *Helix aspersa*, α) αρχικό στάδιο, β) και γ) ανταλλαγή σπέρματος (στις φωτογραφίες β και γ είναι εμφανές το ακόντιο στην αριστερή πλευρά του ενός εκ των δύο ζώων), (από: www.biology.mcgill.love.dart.html).

Χαρακτηριστικό του γεννητικού συστήματος του *Helix aspersa* είναι η παρουσία της θήκης του ακοντίου στην οποία περιέχεται το **ακόντιο** (Εικ. 3), ένα βοηθητικό αναπαραγωγικό όργανο κατασκευασμένο από αραγωνίτη (μορφή ανθρακικού ασβεστίου). Το ακόντιο παράγεται από το επιθήλιο της θήκης του και κατά το ζευγάρισμα εξωθείται από τη γεννητική οπή και πιέζει το σώμα του συντρόφου, συνήθως στη δεξιά πλευρά του ποδιού, ώστε να το προκαλέσει για

ζευγάρωμα. Τα ανώριμα σαλιγκάρια δεν έχουν θήκη ακοντίου, αρχίζουν όμως να τη δημιουργούν μετά την πρώτη τους « πρόκληση» με ακόντιο από κάποιο άλλο άτομο (Chung, 1987). Στις περισσότερες περιπτώσεις το ακόντιο χάνεται κατά τη διάρκεια του ζευγαρώματος (Εικ. 3), συνήθως όμως αναγεννάτε πριν το επόμενο ζευγάρωμα με μία διαδικασία που διαρκεί περίπου μία εβδομάδα (Tompa, 1984).

1.3.5. Αύξηση και Αναπαραγωγή

Η αύξηση του *Helix aspersa* στη φύση εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες κάθε περιοχής, κυριότερες από τις οποίες είναι η θερμοκρασία, η υγρασία και ο φωτοπεριοδισμός. Συνήθως προτιμά θερμοκρασίες μεταξύ 10- 20 °C και υψηλό ποσοστό υγρασίας (70- 95 %) (Charrier & Daguzan, 1980). Στην Ελλάδα ο μέγιστος ρυθμός αύξησης του είδους αυτού παρατηρείται την Άνοιξη, οπότε και επικρατούν οι ευνοϊκότερες συνθήκες για την αύξησή του, ενώ αναπαράγεται το Φθινόπωρο κατά τη διάρκεια του οποίου ο ρυθμός αύξησης σχεδόν μηδενίζεται (Λαζαρίδου- Δημητριάδου και Κάττουλας, 1985: Lazaridou- Dimitriadou & Bailey, 1991). Το χειμώνα τα ώριμα άτομα του *Helix aspersa* εκκρίνουν ένα έως τρία μεμβρανώδη επιφράγματα και ναρκώνονται (χειμερία νάρκη) οπότε ο ρυθμός αύξησης μηδενίζεται. Κατά τη διάρκεια του Χειμώνα τα ανώριμα άτομα δεν πέφτουν σε χειμερία νάρκη αλλά «κρύβονται» στο έδαφος ή κάτω από διάφορα αντικείμενα. Τα ώριμα άτομα του είδους αυτού πέφτουν σε νάρκη και το Καλοκαίρι οπότε ο ρυθμός αύξησης σχεδόν μηδενίζεται (Lazaridou- Dimitriadou & Kattoulas, 1981: Lazaridou- Dimitriadou & Bailey, 1991).

Το κυριότερο μορφολογικό κριτήριο που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση της αύξησης των ζώων είναι η μέγιστη διάμετρος του κελύφους. Οι Charrier & Daguzan (1978) διακρίνουν τρία διαφορετικά στάδια αύξησης του σαλιγκαριού αυτού χωρίς να περιλαμβάνουν το στάδιο των νεοεκκολαπτόμενων ατόμων), όπως φαίνονται και στην Εικόνα 4:

- 1) το στάδιο των **νεαρών** ατόμων με μέγιστη διάμετρο κελύφους 3- 21,3 mm.
- 2) το στάδιο των **ανώριμων ενηλίκων** ατόμων με μέγιστη διάμετρο κελύφους 21,3- 28 mm.
- 3) το στάδιο των **ώριμων ενηλίκων** ατόμων με μέγιστη διάμετρο μεγαλύτερη των 28 mm. Τα ώριμα ενήλικα άτομα χαρακτηρίζονται επίσης και από το γυρισμένο περιστόμιο.



Εικόνα 4. Με τη σειρά από αριστερά: νεαρό, ανώριμο και ενήλικο στάδιο ατόμων του *Helix aspersa* (από: www.ecogen.dk).

Το *Helix aspersa* αποθέτει κατά μέσο όρο 100 αβγά σε κάθε απόθεση (Εικ. 5) (Τομπα, 1984) τα οποία σχηματίζουν μια μάζα που περιβάλλεται από βλέννα. Προτιμά υγρά εδάφη πλούσια σε ασβέστιο (όπως άλλωστε και τα περισσότερα χερσαία σαλιγκάρια) όπου σκάβει σε μέγιστο βάθος 6 cm (Pos, 1994) σχηματίζοντας μια «φωλιά» την οποία και καλύπτει με χώμα με τη βοήθεια του ποδιού του μετά το τέλος της απόθεσης. Έχουν αναφερθεί περιπτώσεις όπου το είδος αυτό αφήνει τα αβγά του όχι μέσα στη φωλιά, αλλά κάτω από ξερά φύλλα, κάτω από πέτρες ή μέσα σε ρωγμές τοίχων (Μαρκάκης, 1990). Οι ακραίες τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας αναστέλλουν την απόθεση των αβγών καθώς το πολύ υγρό ή το πολύ ξηρό χώμα είναι ακατάλληλο για την εκκόλαψή τους. Η απόθεση των αβγών γίνεται συνήθως 9- 13 ημέρες μετά το ζευγάρωμα και διαρκεί κατά μέσο όρο 9 ώρες (Duncan, 1975). Η επώαση των αβγών εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 14- 16 ημέρες (Madec 1989).



Εικόνα 5: Ωαπόθεση σαλιγκαριού στο φυσικό του περιβάλλον (από: <http://www.weichtiere.at/Mollusks>).

2. ΜΕΘΟΔΟΙ – ΥΛΙΚΑ

2.1 Γεννήτορες

Η έρευνα έγινε στο εργαστήριο Ιχθυολογίας- Υδροβιολογίας του τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος σύμφωνα με τα πειραματικά πρωτόκολλα που ακολουθήθηκαν σε αντίστοιχες έρευνες της αναπαραγωγικής ικανότητας των εδώδιμων σαλιγκαριών (Daguzan, 1981; Madec, 2000)

Για τη διεξαγωγή του πειράματος λήφθηκαν δείγματα ζώων από τις παρακάτω περιοχές (Εικ. 9):

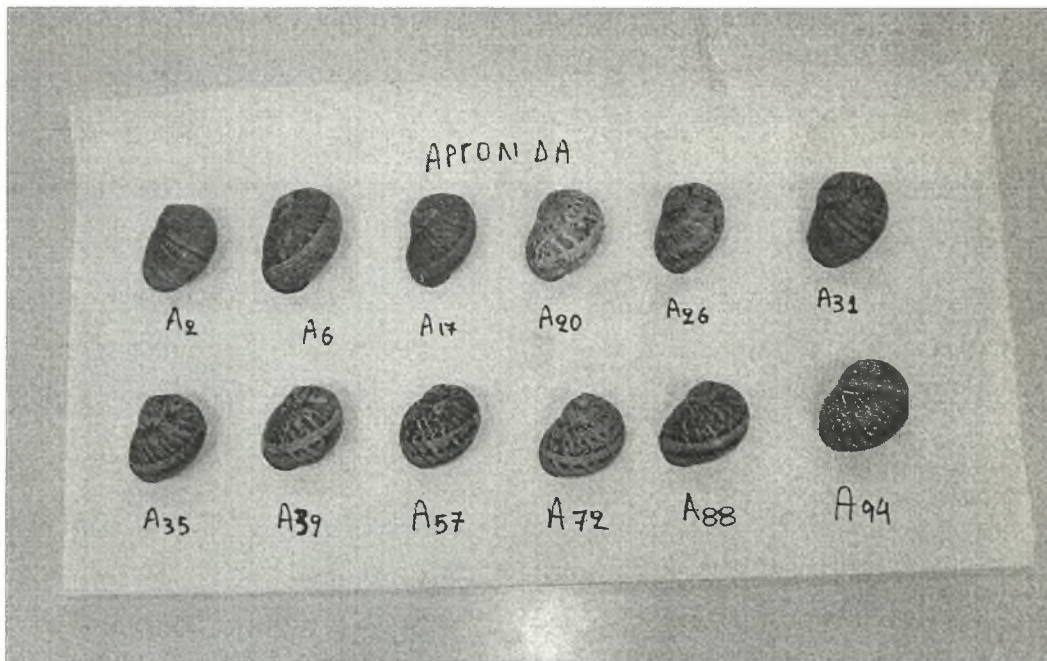
- Αργολίδα Πελοποννήσου (Εικ. 6)
- Ιεράπετρα Κρήτης (Εικ. 7)
- Μεγαλούπολη Πελοποννήσου (Εικ. 8)

Από προηγούμενες έρευνες στον Ελληνικό χώρο έγινε προσπάθεια να αναπτυχθεί η μεθοδολογία εκτροφής των εδώδιμων σαλιγκαριών και να προσδιοριστούν οι βέλτιστες για αυτήν συνθήκες. Έγινε επιλογή των καταλληλότερων συνθηκών που θα συμβάλουν στην αύξηση της παράγωγης σε οργανωμένες μονάδες σαλιγκαριών, όπως π.χ το υπόστρωμα, ο συνωστισμός, η τροφή και στην μελέτη της επίδρασης που μπορεί να έχουν οι ομομικτικές διασταυρώσεις στην αύξηση, την ωοπαραγωγή και την επιβίωση των ζώων. Σε γενικές γραμμές, τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τις εργασίες αυτές είναι ότι για τη διατήρηση της υγρασίας στο εσωτερικό των πειραματικών κουτιών στα απαραίτητα επίπεδα, προτείνεται η κάλυψη του δαπέδου των κουτιών με συνθετικό σφουγγάρι (Βελλής, 1988; Μπρουζιώτης, 1988). Η χρήση σιτηρεσίου με περιεκτικότητα 10% σε κυτταρίνη είναι καταλληλότερη για την αύξηση των ζώων συγκριτικά με το σιτηρέσιο 30% (Μπάκα και συν., 1989). Συνωστισμός μεγαλύτερος των 20 ατόμων/ 2565 cm³ (10 cm x 15 cm x 17,1 cm) επιδρά αρνητικά στην αύξηση των ζώων. Η χρήση υγρού ροκανιδιού είναι το καταλληλότερο υπόστρωμα για την απόθεση αυγών (Μιχαλούδη και συν., 1989). Ο καταλληλότερος συνωστισμός κατά την αναπαραγωγική περίοδο των ζώων είναι 10 άτομα/1120 cm³ (10 cm x 8 cm x 14 cm) (Σιούλα, 1990). Σιτηρέσια πλούσια σε ζωικές πρωτεΐνες και περιεκτικότητα σε κυτταρίνη μεγαλύτερη από 10 % είναι ακατάλληλα για εκτροφή σαλιγκαριών (Γκόγκας, 1996).

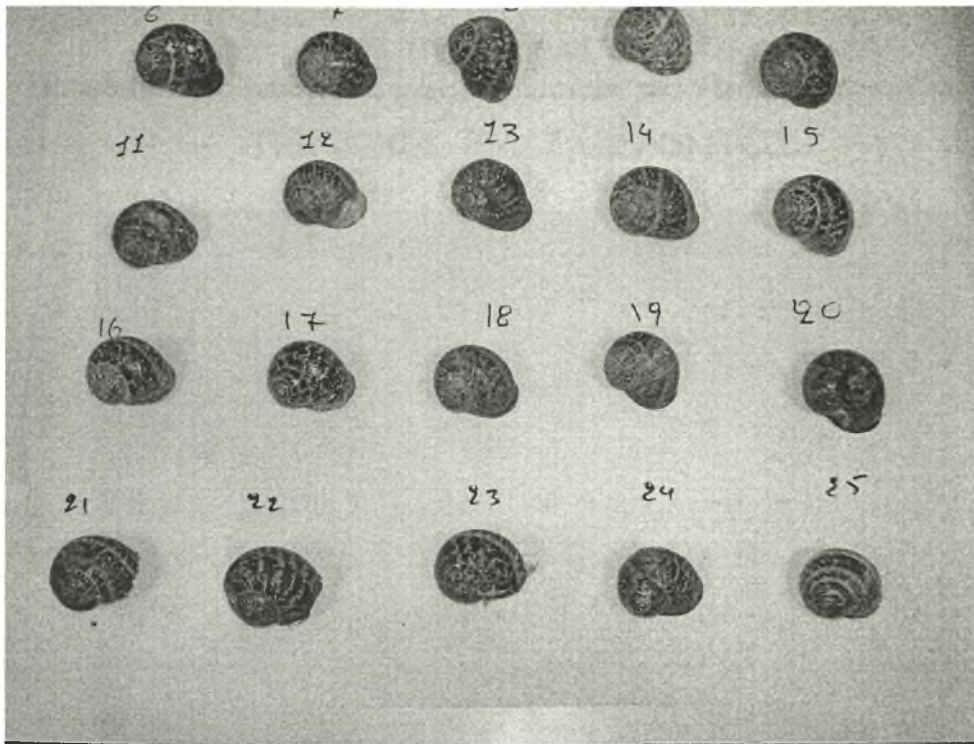
Τέλος, γνωρίζοντας ότι η προέλευση των σαλιγκαριών παίζει ένα σημαντικό ρόλο στο μέγεθός τους και στην ωρίμανσή τους (Lazaridou –Dimitriadou et al., 1983; Madec, 1989), μελετήθηκε η αναπαραγωγική επιτυχία των άγριων γεννητόρων του

H. aspersa σύμφωνα με την γεωγραφική τους προέλευση, το μέγεθός τους και μορφολογικές διαφορές τους (Lazaridou- Dimitriadou et al., 1994: Gogas et al., 2003: Τσιρογιάννης, 2005).

Προτού τα ζώα τοποθετηθούν σε συνθήκες αναπαραγωγής, διατηρούνταν για μία εβδομάδα σε θερινή νάρκη με συνθήκες που προσομοίωναν αυτές του Καλοκαιριού, δηλαδή: θερμοκρασία $T = 25 \pm 1^\circ\text{C}$, φωτοπερίοδο L:D= 14:10 και σχετική υγρασία R.H.= 0- 5 %. Ακολούθως, τα ζώα τοποθετούνταν σε συνθήκες Φθινοπώρου [L:D = 13:11, $T = 21 \pm 1^\circ\text{C}$, R.H.= 90-100 %] προκειμένου να ξεκινήσουν την αναπαραγωγική τους δραστηριότητα καθώς, όπως είναι γνωστό, τα σαλιγκάρια του είδους *Helix aspersa* στη φύση αναπαράγονται το Φθινόπωρο και συγκεκριμένα στα μέσα Οκτωβρίου (Λαζαρίδου- Δημητριάδου και Κάττουλας, 1985: Bailey, 1981).



Εικόνα 6: Γεννήτορες από τη περιοχή της Αργολίδας.

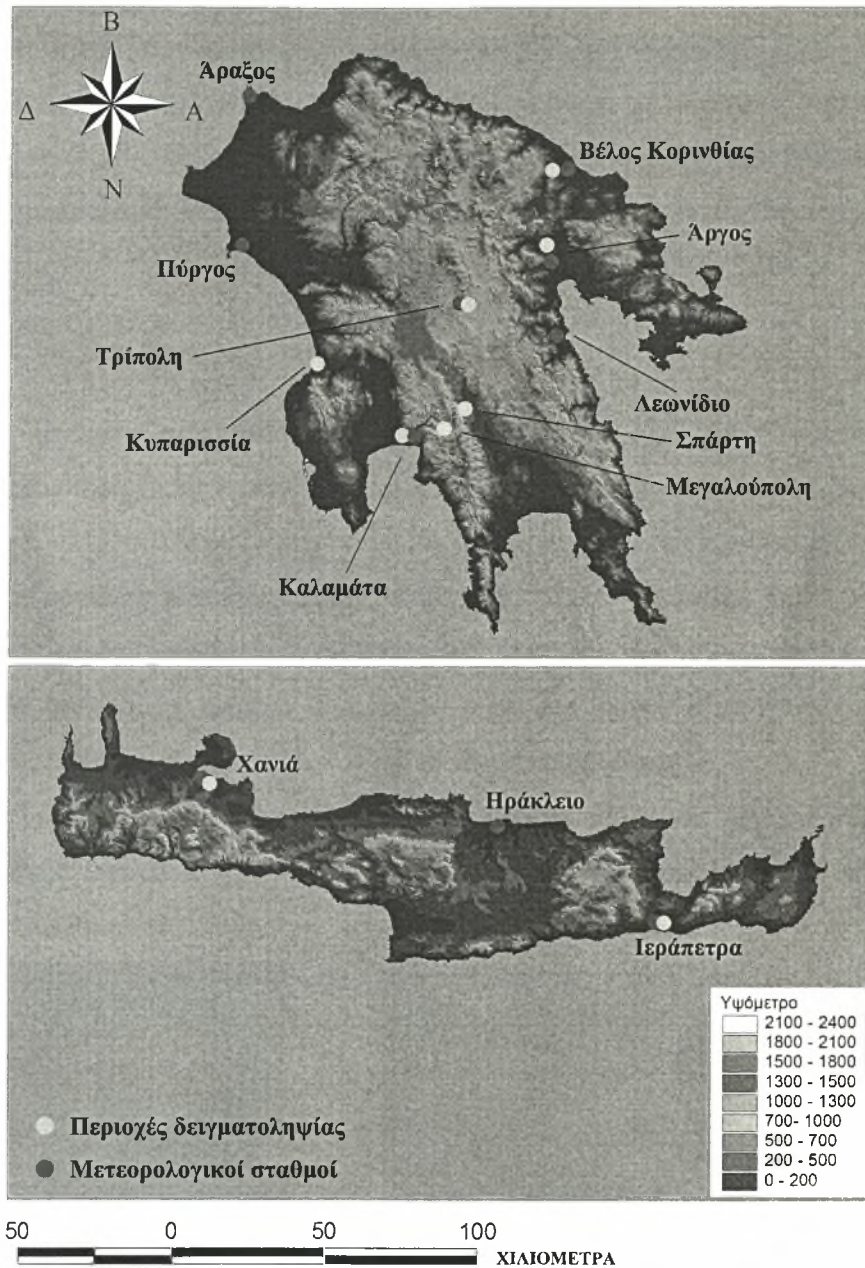


Εικόνα 7. Γεννήτορες από τη περιοχή της Ιεράπετρας.



Εικόνα 8: Γεννήτορες από τη περιοχή της Μεγαλόπολης.

ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ ΙΙ
 Προσδιορισμός ποιοτικών χαρακτηριστικών του *Helix aspersa* (Muller)
 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ



Εικόνα 9: Χάρτης των περιοχών δειγματοληψίας (Ιεράπετρα Κρήτης, Αργολίδα και Μεγαλόπολη Πελοποννήσου), (από Μαλανδράκη Μανόλη).

Πριν την έναρξη της αναπαραγωγής πραγματοποιήθηκε,

α) μέτρηση της μεγάλης διαμέτρου του κελύφους με ηλεκτρονικό παχύμετρο (DC 515) ακρίβειας τριών δεκαδικών και

β) του υγρού βάρους του ζώου με ηλεκτρονικό ζυγό ακριβείας.

Κατά την αναπαραγωγή τους τα ζώα διατηρούταν σε πλαστικά κουτιά (Εικ. 10) διαστάσεων 12,5x 23,5 x34 (Ύψος= 12,5 cm, Πλάτος= 23,5 cm, Μήκος= 34,0 cm) και με συνωστισμό 9 έως 16 ζώα ανά κουτί, ανάλογα με το μέγεθός τους, (Ζώα Μεγαλόπολης: ~ 9 Ζώα, Ιεράπετρας: 15 και 16, Ζώα Αργολίδας : 12).

Στο εσωτερικό κάθε πλαστικού κουτιού αναπαραγωγής (Εικ. 10) υπήρχαν τα εξής:

- 1) Ένα κομμάτι συνθετικού χοντρού υφάσματος, που ήταν πάντα καλά βρεγμένο, για τη διατήρηση της υγρασίας στα απαραίτητα επίπεδα (70- 90%).
- 2) Ένα κυκλικό πλαστικό κουπάκι με νερό (διαμέτρου 7 cm και ύψους 2,5 cm).
- 3) Ένα πλαστικό κουπάκι με τροφή (διάμετρος 7,5 cm και ύψος 1 cm).
- 4) Δύο πλαστικά κυπελλάκια με βρεγμένο ροκανίδι, ως χώρος απόθεσης των αβγών από τα σαλιγκάρια (διαμέτρου 9 cm και ύψους 8 cm). Όλα τα αυγά τοποθετήθηκαν σε πλαστικά κουτιά πάνω σε ναπό ροκανίδι.
- 5) Τα πλαστικά κυπελλάκια σκεπάστηκαν με ένα τζάμι για προσκόλληση και επομένως ευκολότερη συλλογή των νεοεκκολαπτομένων (Lazaridou-Dimitriadou et al.,1998).



Εικόνα 10. Το περιεχόμενο κάθε κουτιού στο εργαστήριο διεξαγωγής του πειράματος

Το κάθε κουτί είχε τέσσερις μικρές τρύπες στον πυθμένα του, μία σε κάθε γωνία, και επικοινωνούσε με πλαστικό δίσκο, τοποθετημένο ακριβώς από κάτω, που περιείχε περίπου 250 ml νερού. Αυτό γίνεται προκειμένου να διατηρηθεί η υγρασία στο επιθημητό επίπεδο. Επίσης, τα κουτιά έφεραν σκέπαστρο με μεταλλική σήτα για αερισμό.

Τα κουτιά καθαρίζονταν κάθε 3- 4 μέρες, οπότε γινόταν και η αντικατάσταση της τροφής και του νερού και η απομάκρυνση των περιττωμάτων και της βλέννας. Παράλληλα, γινόταν και ο έλεγχος για την ύπαρξη ωαποθέσεων.

Η σύσταση από το αφυδατωμένο κονιορτοποιημένο φαγητό που δίνεται στα σαλιγκάρια είναι το εξής:

Πρωτεΐνες	Ελάχιστο 49,5 %	
Λιπαρά	Ελάχιστο 6 %	Μέγιστο 8%
Κυτταρίνη		Μέγιστο 2,5 %
Περιεκτικότητα σε νερό		Μέγιστο 13 %
Ca	Ελάχιστο 8 %	Μέγιστο 10 %
P	Ελάχιστο 2,5 %	Μέγιστο 3,5 %
Λυσίνη	Ελάχιστο 2,9 %	
Μεθειονίνη + Κυστίνη	Ελάχιστο 2 %	
Ενέργεια	2500 kcal/kg	

2.2 Χειρισμός και μετρήσεις των ωαποθέσεων

Κατά την παραλαβή των ωαποθέσεων γινόταν προσεκτικός καθαρισμός των αβγών από το ροκανίδι και ελάμβανε χώρα απομόνωση 30 από τα αβγά της ωαπόθεσης για τον υπολογισμό της μέσης διαμέτρου και του μέσου βάρους των αβγών.

Στη συνέχεια, προκειμένου να γίνει η εκκόλαψη των αβγών, αυτά τοποθετούταν σε ειδικά πλαστικά κουτάκια που περιέχουν υγρό ροκανίδι ως υπόστρωμα (Εικ. 11). Η μέθοδος αυτή αποτελεί ένα οικονομικό και αποτελεσματικό υπόστρωμα για την εκκόλαψη των αβγών (Lazaridou- Dimitriadou et al., 1998). Σε εντατικές εκτροφές οι γεννήτορες αφήνουν τις ωαποθέσεις σε γλαστράκια με υπόστρωμα χαλίκι ελαφρόπετρας (Gogas et al., 2003).

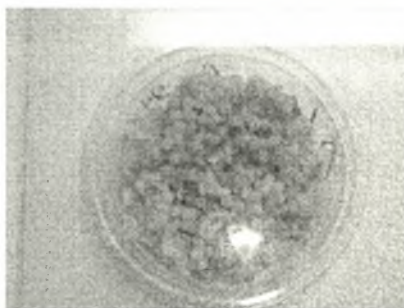
Αυτά τα δοχεία με τα αβγά παρέμειναν σε συνθήκες Φθινοπώρου (L:D = 12:12, T=23±1 °C, R.H.=100 %) μέχρι να εκκολαφθούν και μετά μετρούνταν η εκκολαπτικότητα. Με την ωαπόθεση γινόταν κάλυψη του δοχείου με ένα μικρό

γυάλινο τζάμι ή με πλαστικό καπάκι που είχε 2-3 μικρές οπές για αερισμό (σε λιγότερες ωαποθέσεις).

Για το σύνολο των ωαποθέσεων που άφησαν οι γεννήτορες και των τριών περιοχών καταγράφηκαν οι παρακάτω παράμετροι:

- 1) ο αριθμός των αυγών,
- 2) το υγρό βάρος της ωαπόθεσης,
- 3) η διάρκεια της επώασης,
- 4) η διάρκεια της εκκόλαψης
- 5) η εκκολαπτικότητα (αριθμός νεοεκκολαπτομένων/ αριθμός αυγών x 100)

Απο τη βιβλιογραφία είναι γνωστό ότι υπάρχει στενή γραμμική συσχέτιση μεταξύ του νωπού βάρους και της διαμέτρου των αυγών (Madec, 1989). Σε κάθε μια από τις ωαποθέσεις των γεννητορων της Μεγαλούπολης και της Αργολίδας, διαλέχθηκαν στην τύχη 30 αυγά τα οποία ζυγίστηκαν το καθένα χωριστά με ακρίβεια $\pm 0,001$ gr, και μετρήθηκε η διαμετρός τους με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων. Η παραπάνω διαδικασία δεν ακολουθήθηκε και στις ωαποθέσεις της Ιεράπετρας λόγω τεχνικού προβλήματος.



Εικόνα 11. Ωαποθέσεις που λήφθηκαν στο εργαστήριο από τα ζώα προς αναπαραγωγή.

2.4. Στατιστική επεξεργασία

Η σύγκριση του μεγέθους του κελύφους (μεγάλη διάμετρος του κελύφους) και του υγρού βάρους των ώριμων σαλιγκαριών, ανάμεσα και μεταξύ των τριών ομάδων γεννητόρων διαφορετικής γεωγραφικής προέλευσης, πραγματοποιήθηκε με την ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) και τη δοκιμασία Fisher L.S.D., αντίστοιχα. Η ίδια ανάλυση χρησιμοποιήθηκε και στη σύγκριση της διαμέτρου και του υγρού

βάρους των αυγών των σαλιγκαριών, για τις ωαποθέσεις των γεννητόρων της ίδιας γεωγραφικής προέλευσης.

Για τη σύγκριση των μέσων όρων της διαμέτρου και του υγρού βάρους των αυγών των ωαποθέσεων που προήλθαν από τους γεννήτορες της Αργολίδας και της Μεγαλούπολης εφαρμόστηκε το κριτήριο-t (t- test).

Για τον έλεγχο της διαφοράς μεταξύ του αριθμού των αυγών ανά ωαπόθεση και του υγρού βάρους των ωαποθέσεων που προήλθαν από τους γεννήτορες των διαφορετικών περιοχών εφαρμόστηκαν μη παραμετρικοί έλεγχοι και συγκεκριμένα το κριτήριο Mann-Whitney όταν συγκρίθηκαν δύο ανεξάρτητα δείγματα και το κριτήριο Kruskal-Wallis για τη σύγκριση τριών ανεξάρτητων δειγμάτων (Κάτος, 1986: Zar, 1984).

Για όλες τις παραπάνω αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Μορφομετρικά κριτήρια του κελύφους και Βάρος των γεννητόρων

Στον Πίνακα 1 δίνονται τα περιγραφικά στατιστικά δεδομένα της διαμέτρου και του υγρού βάρους των γεννητόρων ανά περιοχή προέλευσης.

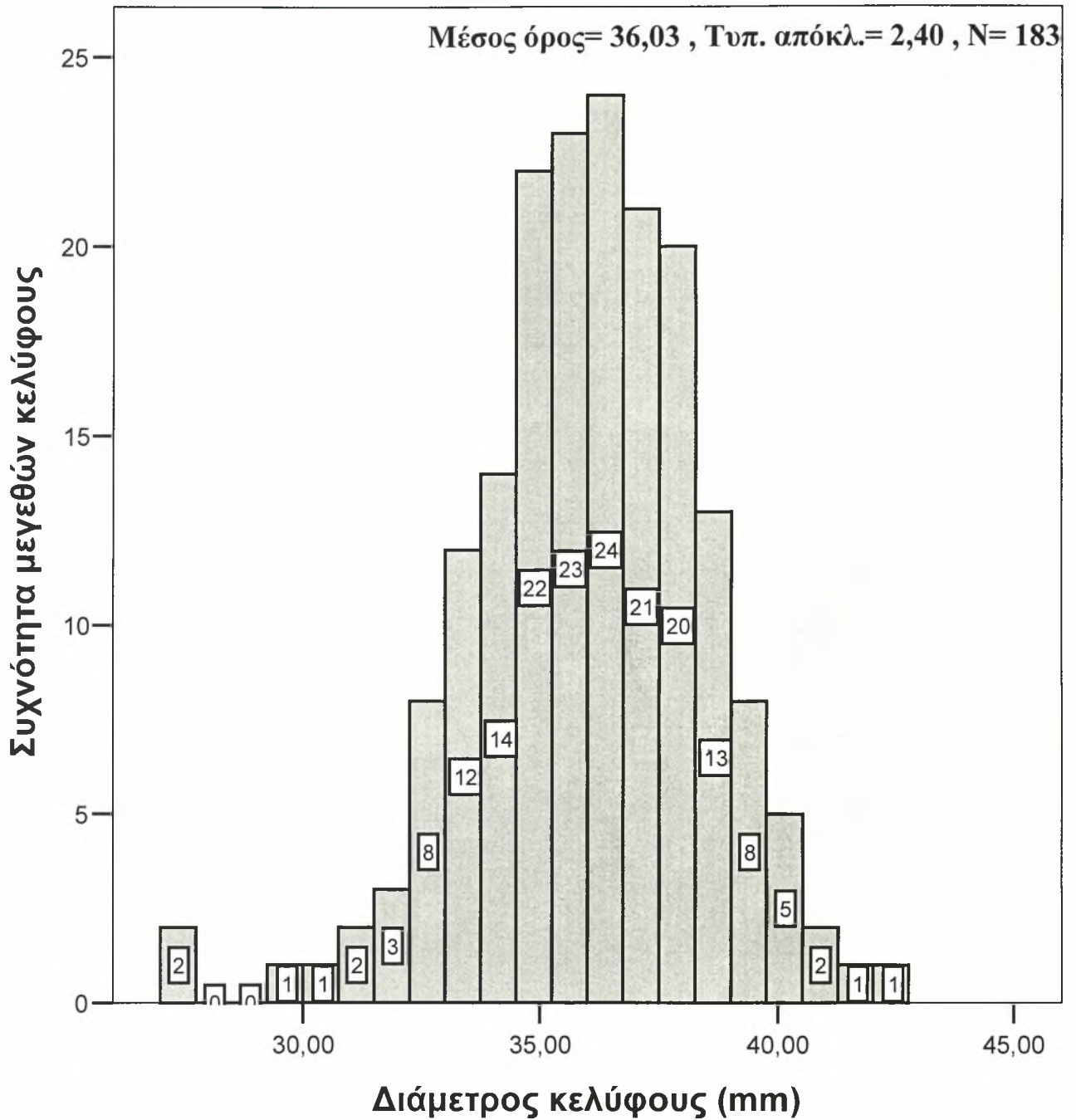
Πίνακας 1: Περιγραφικά στατιστικά δεδομένα της διαμέτρου και του υγρού βάρους των γεννητόρων.

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΕΛΥΦΟΥΣ (mm)						
ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ
Αργολίδα	36,03 a	0,18	5,79	27,41	42,69	183
Μεγαλούπολη	39,39 b	0,19	7,04	31,55	48,07	196
Ιεράπετρα	33,27 c	0,32	12,93	20,22	39,07	129

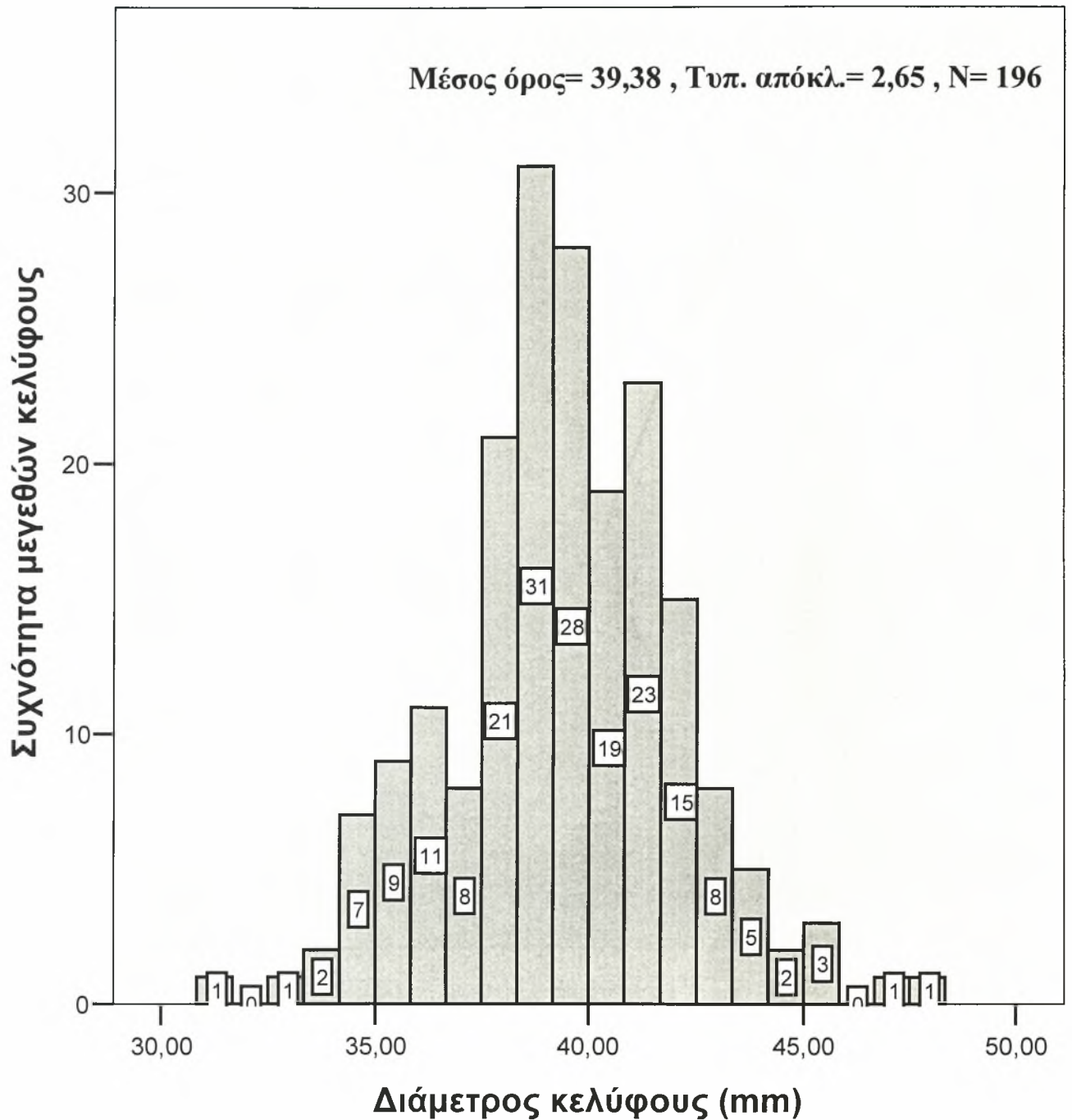
ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ (gr)						
ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ
Αργολίδα	9,75 a	0,13	2,97	4,68	14,27	183
Μεγαλούπολη	13,44 b	0,20	7,99	6,13	23,43	196
Ιεράπετρα	10,44 c	0,30	11,80	2,166	18,03	129

Σημείωση: Τα γράμματα a, b και c στη δεύτερη στήλη δηλώνουν τη στατιστική διαφορά των μέσων όρων των διαμέτρων του κελύφους και του υγρού βάρους μεταξύ των τριών περιοχών.

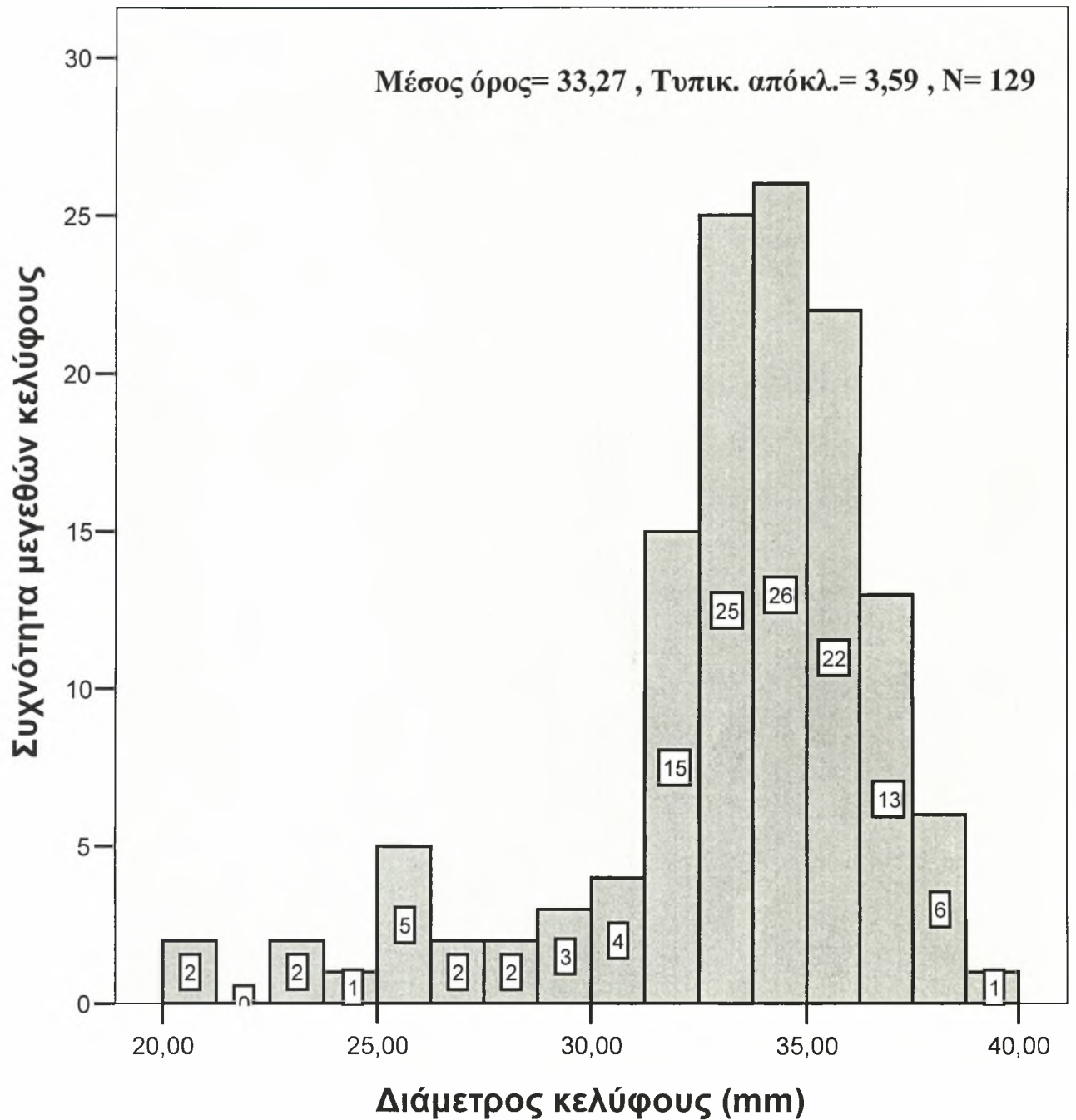
Η μεγάλη διάμετρος του κελύφους των 183 άγριων σαλιγκαριών που συλλέχθηκαν από την Περιοχή της Αργολίδας κυμάνθηκε από 27,41 mm η μικρότερη έως 42,69 mm η μεγαλύτερη, με μέσο όρο 36,03 mm (Πιν. 1, Σχ. 1). Αντίστοιχα, οι 196 γεννήτορες που προήλθαν από τη Μεγαλούπολη Πελοποννήσου κυμάνθηκαν από 35,1 mm η μικρότερη διάμετρος έως 48,7 mm η μεγαλύτερη, με μέσο όρο 39,39 mm. (Πίν. 1, Σχ. 2). Οι 129 γεννήτορες της Ιεράπετρας είχαν ελάχιστη διάμετρο κελύφους 20,22 mm και μέγιστη 39,07 mm με μέσο όρο 33,27 mm. (Πίν. 1, Σχ. 3).



Σχήμα 1: Ιστόγραμμα συχνότητας μεγεθών κελύφους των γεννητόρων της περιοχής της Αργολίδας με μορφομετρικό κριτήριο τη μεγάλη διάμετρο κελύφους (D σε mm).



Σχήμα 2: Ιστόγραμμα συχνότητας μεγεθών κελύφους των γεννητόρων της περιοχής της Μεγαλούπολης με μορφομετρικό κριτήριο τη μεγάλη διάμετρο κελύφους (D σε mm).



Σχήμα 3: Ιστόγραμμα συχνότητας μεγεθών κελύφους των γεννητόρων της Ιεράπετρας με μορφομετρικό κριτήριο τη μεγάλη διάμετρο κελύφους (D σε mm).

Όσον αφορά το **υγρό βάρος** (Πίν. 1), στους γεννήτορες της Αργολίδας κυμάνθηκε από 4,68 gr το ελάχιστο έως 14,27 gr το μέγιστο, με μέσο όρο 9,75 gr. Οι γεννήτορες της Μεγαλούπολης είχαν ελάχιστο υγρό βάρος 6,13 gr και μέγιστο 23,43 gr και μέσο όρο 13,44 gr. Αντίθετα, της Ιεράπετρας είχαν ελάχιστο βάρος 2,166 gr και μέγιστο 18,03 gr με μέσο όρο 10,44 gr.

Παρατηρούμε ότι οι γεννήτορες της Αργολίδας έχουν μέσο όρο (9,75 gr) παρόμοιο με αυτών της Ιεράπετρας (10,44 gr), αλλά η διακύμανση είναι πολύ μεγαλύτερη στα ζώα της Ιεράπετρας (11,80) από ότι στα ζώα της Αργολίδας (2,97). Ακόμη παρατηρούμε ότι τα ζώα της Ιεράπετρας έχουν και μεγαλύτερο μέγιστο βάρος και μικρότερο ελάχιστο από τα ζώα της Αργολίδας. Αυτό δείχνει ξανά την ανομοιόμορφη κατανομή του μεγέθους των ζώων της Ιεράπετρας ενώ, τα ζώα της Αργολίδας παρουσιάζουν πιο ομοιόμορφη κατανομή μεγέθους και ως προς τη διάμετρο και ως προς το υγρό βάρος, όπως και αυτά της Μεγαλούπολης (με μεγαλύτερες όμως τιμές).

Ο Πίνακας 2 δείχνει τη σύγκριση των τιμών της μεγάλης διαμέτρου του κελύφους των τριών ομάδων γεννητόρων με την ανάλυση διακύμανσης ($DF= 507$, $F= 186,49$, $p= 1 \times 10^{-4}$) και τις επιμέρους συγκρίσεις ανάμεσα στις τρεις ομάδες με τη δοκιμασία Fisher L.S.D.

Πίνακας 2: Σύγκριση του μεγέθους του κελύφους (μεγάλη διάμετρος του κελύφους σε mm) και του υγρού βάρους (υγρό βάρος ζώου σε gr) των ώριμων σαλιγκαριών, ανάμεσα και μεταξύ των τριών ομάδων γεννητόρων διαφορετικής γεωγραφικής προέλευσης, με την ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) και τη δοκιμασία Fisher L.S.D., αντίστοιχα (A =Γεννήτορες Αργολίδας, M = Γεννήτορες Μεγαλούπολης, I = Γεννήτορες Ιεράπετρας, β.ε.= βαθμοί ελευθερίας, p = πιθανότητα, *= επίπεδο σημαντικότητας 95%, **= επίπεδο σημαντικότητας 99%).

ANOVA:	ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΤΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ			ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ ΖΩΟΥ		
	F-test	Πιθανότητα	β.ε.	F-test	Πιθανότητα	β.ε.
	186.49	0.0001	507	100.32	0.0001	507
Σύγκριση	Fisher L.S.D.			Fisher L.S.D.		
A / M	3.36**			3.69**		
A / I	2.76**			2.76*		
M / I	6.12**			2.99**		

3.2 Αριθμός αβγών και υγρό βάρος ωαποθέσεων

Στον Πίνακα 3 φαίνεται ότι από τους γεννήτορες της Αργολίδας που τοποθετήθηκαν στο εργαστήριο επεξεργαστήκαμε 13 ωαποθέσεις. Ο αριθμός των αβγών της κάθε μιας ωαπόθεσης κυμάνθηκε από 72 έως 203 αβγά, με μέσο όρο 136,62 αβγά ανά ωαπόθεση. Το βάρος της κάθε ωαπόθεσης ήταν το ελάχιστο 3,63 gr και το μέγιστο 9,84 gr, με μέσο όρο 7,03 gr ανά ωαπόθεση.

Πίνακας 3: Συνολικά περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Μεγαλόπολης και της Αργολίδας.

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΡΓΟΛΙΔΑ		ΜΕΓΑΛΟΥΠΟΛΗ		ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ
	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΡΙΘΜΟΣ n	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΡΙΘΜΟΣ n	ΑΡΙΘΜΟΣ n
Μέσος Όρος	7,03	136,62	9,84	159,70	73,60
Τυπικό σφάλμα	0,54	11,31	1,15	15,33	9,89
Διακύμανση	3,73	1662,26	13,24	2351,34	31,29
Ελάχιστο	3,63	72	5,54	89	38
Μέγιστο	9,84	203	16,13	274	145
Πλήθος	13	13	10	10	10

Σημείωση: Ο αριθμός των αβγών των ωαποθέσεων της Ιεράπετρας λόγω τεχνικού προβλήματος δεν εξετάστηκε.

Οι γεννήτορες που προήλθαν από τη Μεγαλόπολη έδωσαν 10 ωαποθέσεις (Εικ. 12) στις οποίες ο αριθμός των αβγών κυμάνθηκε από 89 έως 274 αβγά ανά ωαπόθεση, με μέσο όρο 159,70 αβγά (Πίν. 3). Το ελάχιστο βάρος της κάθε ωαπόθεσης ήταν 5,54 gr ενώ το μέγιστο 16,13 gr, με μέσο όρο 9,84 gr ανά ωαπόθεση. Τέλος, στους γεννήτορες της Ιεράπετρας ο αριθμός των αβγών ανά ωαπόθεση, κυμάνθηκε από 38 έως 145 αβγά, ενώ ο μέσος όρος ήταν 73,6 αβγά και το πλήθος των ωαποθέσεων που επεξεργαστήκαμε ήταν 10.



Εικόνα 12: Ωαποθέσεις που λήφθηκαν στο εργαστήριο κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του πειράματος.

Το μη παραμετρικό στατιστικό κριτήριο των Kruskal-Wallis για ανεξάρτητα δείγματα έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στον **αριθμό των αβγών ανά ωαπόθεση** για τις τρεις διαφορετικές ομάδες ωαποθέσεων που προήλθαν από γεννήτορες διαφορετικής γεωγραφικής προέλευσης (Πίν. 4).

Πίνακας 4: Σύγκριση του αριθμού των αβγών ανά ωαπόθεση των γεννητόρων της Αργολίδας και της Μεγαλόπολης, με το μη παραμετρικό στατιστικό κριτήριο των Kruskal-Wallis.



ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ ΤΗΣ ΩΑΠΟΘΕΣΗΣ	ΠΛΗΘΟΣ ΩΑΠΟΘΕΣΕΩΝ	ΜΕΣΗ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ	χ^2	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ
Αργολίδα	13	19,88	15.024	2	0.001
Μεγαλόπολη	10	22,95			
Ιεράπετρα	10	7,30			
Σύνολο	33				

Η μη παραμετρική στατιστικό κριτήριο των Mann-Whitney για δυο ανεξάρτητα δείγματα έδειξε ότι το **υγρό βάρος των ωαποθέσεων** που άφησαν τα σαλιγκάρια που προήλθαν από τη Μεγαλόπολη ήταν μεγαλύτερο από τις ωαποθέσεις των άγριων

γεννητόρων της που συλλέχθηκαν από την περιοχή της Αργολίδας τουλάχιστον σε επίπεδο σημαντικότητας 90% ($n_1=10$, $n_2=13$, $U=35$ $\alpha=0,063$) (Πίν.5).

Πίνακας 5: Σύγκριση του υγρού βάρους (gr) των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Αργολίδας και της Μεγαλούπολης, με τη στατιστικό κριτήριο των Mann-Whitney.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ ΤΗΣ ΩΑΠΟΘΕΣΗΣ	ΠΛΗΘΟΣ ΩΑΠΟΘΕΣΕΩΝ	ΜΕΣΗ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ	χ^2	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ
Αργολίδα	13	9,69	126,00	35,00	0,063
Μεγαλούπολη	10	15,00	150,0		
Σύνολο	23				

3.3. Υγρό βάρος και διάμετρος αυγών

Στους Πίνακες 6 έως 9 φαίνεται ο συνολικός αριθμός των αυγών της κάθε ωαπόθεσης, το μέγεθος του δείγματός τους που ήταν σε όλα 30 αυγά (λήφθηκαν τυχαία), ο μέσος όρος της διαμέτρου (Πίν. 6 & 8) και του βάρους (Πίν. 7 & 9) αυτών πρώτα για την Αργολίδα και μετά για τη Μεγαλούπολη, το τυπικό σφάλμα, η διακύμανση και οι ελάχιστες και μέγιστες τιμές του κάθε δείγματος.

Όπως προκύπτει από τους Πίνακες 6 και 8, η μικρότερη διάμετρος αυγού της Αργολίδας ήταν 3,14 mm ενώ της Μεγαλούπολης ήταν 3,5 mm. Η μεγαλύτερη της Αργολίδας ήταν 5,41 mm ενώ της Μεγαλούπολης ήταν 5,71 mm. Από τους Πίνακες 7 και 9 προκύπτει ότι το ελάχιστο βάρος αυγού που παρατηρήθηκε στην Αργολίδα ήταν 0,02 gr, ενώ της Μεγαλούπολης ήταν 0,037 gr. Το μέγιστο βάρος αυγού της Αργολίδας ήταν 0,068 gr ενώ της Μεγαλούπολης 0,088 gr.

Πίνακας 6: Δεδομένα από τις μετρήσεις της διαμέτρου των αβγών (mm) των ωαποθέσεων που άφησαν οι γεννήτορες της Αργολίδας.

Α/Α ΩΑΠΟΘΕΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΥΓΩΝ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ
1	129	30	4,05	0,050	0,075	3,68	5,05
2	92	30	4,49	0,054	0,086	3,5	4,96
3	203	30	4,24	0,057	0,099	3,53	4,88
4	156	30	4,45	0,030	0,028	4,13	4,89
5	136	30	4,52	0,038	0,044	4,16	4,93
6	154	30	4,74	0,027	0,022	4,32	5,01
7	145	30	4,30	0,033	0,032	3,94	4,6
8	90	30	4,83	0,044	0,058	4,23	5,41
9	186	30	4,26	0,053	0,083	3,66	4,83
10	72	30	4,63	0,085	0,216	3,29	5,34
11	178	30	4,47	0,028	0,024	4,2	4,83
12	90	30	3,92	0,069	0,144	3,14	5,05
13	145	30	4,29	0,061	0,112	3,72	5,09

Πίνακας 7: Δεδομένα από τις μετρήσεις του βάρους των αβγών (gr) των ωαποθέσεων που άφησαν οι γεννήτορες της Αργολίδας.

Α/Α ΩΑΠΟΘΕΣΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΒΓΩΝ (gr)	ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΕΝΟΣ ΑΒΓΟΥ	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ
1	5,226	30	0,039	0,0013	0,0000532	0,02	0,066
2	4,755	30	0,053	0,0010	0,0000325	0,029	0,062
3	9,242	30	0,048	0,0010	0,0000330	0,035	0,066
4	7,916	30	0,053	0,0007	0,0000146	0,045	0,068
5	6,729	30	0,049	0,0006	0,0000094	0,043	0,054
6	8,3	30	0,050	0,0006	0,0000102	0,045	0,057
7	6,623	30	0,044	0,0009	0,0000246	0,035	0,054
8	7,4	30	0,060	0,0013	0,0000483	0,05	0,07
9	9,84	30	0,044	0,0012	0,0000449	0,028	0,059
10	3,633	30	0,047	0,0004	0,0000058	0,042	0,051
11	9,2	30	0,046	0,0010	0,0000279	0,033	0,058
12	4,966	30	0,040	0,0011	0,0000349	0,031	0,056
13	7,539	30	0,047	0,0012	0,0000421	0,033	0,066

Πίνακας 8: Δεδομένα από τις μετρήσεις της διαμέτρου των αβγών (mm) των ωαποθέσεων που άφησαν οι γεννήτορες της Μεγαλούπολης.

Α/Α ΩΑΠΟΘΕΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΥΓΩΝ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ
1	274	30	4,66	0,03	0,03	4,34	5,12
2	144	30	4,33	0,03	0,02	4,11	4,67
3	134	30	4,55	0,05	0,09	4,17	5,44
4	118	30	4,27	0,04	0,04	3,5	4,58
5	167	30	4,49	0,05	0,09	4,11	5,31
6	164	30	4,68	0,04	0,06	4,26	5,16
7	164	30	4,67	0,07	0,13	3,9	5,52
8	89	30	4,76	0,06	0,10	3,98	5,22
9	165	30	5,06	0,06	0,09	4,39	5,71
10	178	30	4,61	0,04	0,05	4,26	5,12

Πίνακας 9: Δεδομένα από τις μετρήσεις του βάρους των αβγών (gr) των ωαποθέσεων που άφησαν οι γεννήτορες της Μεγαλούπολης.

Α/Α ΩΑΠΟΘΕΣΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΒΓΩΝ (gr)	ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΕΝΟΣ ΑΒΓΟΥ	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ
1	16,13	30	0,058	0,0009	0,0000243	0,05	0,067
2	6,32	30	0,043	0,0005	0,0000088	0,037	0,048
3	6,93	30	0,054	0,0017	0,0000875	0,041	0,073
4	5,54	30	0,043	0,0006	0,0000114	0,037	0,049
5	9,44	30	0,051	0,0018	0,0000993	0,043	0,082
6	10,09	30	0,058	0,0011	0,0000348	0,045	0,069
7	11,52	30	0,061	0,0013	0,0000491	0,047	0,072
8	6,25	30	0,069	0,0021	0,0001379	0,043	0,081
9	11,84	30	0,066	0,0010	0,0000286	0,06	0,088
10	14,35	30	0,072	0,0010	0,0000312	0,058	0,079

Πίνακας 10: Πίνακας ανάλυσης της διακύμανσης (ANOVA) για τη μέση διάμετρο (Δ) και το υγρό βάρος (B) των αβγών της κάθε ωαπόθεσης των γεννητόρων της Αργολίδας και της Μεγαλούπολης.

ΑΡΓΟΛΙΔΑ								
	Βαθμοί ελευθερίας		Άθροισμα τετραγώνων		Μέσο τετράγωνο		F- test	
	Δ	B	Δ	B	Δ	B	Δ	B
Μεταξύ ομάδων	12	12	24,130	0,011	2,011	0,001	F=25,591 P=0.0001	F=32,266 P=0.0001
Στην ίδια ομάδα	377	377	29,623	0,011	0,079	0,0001		
Σύνολο	389	389	53,752	0,022				
ΜΕΓΑΛΟΥΠΟΛΗ								
	Βαθμοί ελευθερίας		Άθροισμα τετραγώνων		Μέσο τετράγωνο		F- test	
	Δ	B	Δ	B	Δ	B	Δ	B
Μεταξύ ομάδων	9	9	13.477	0.027	1.497	0.003	F=21,003 P=0.0001	F=58.774 P=0.0001
Στην ίδια ομάδα	290	290	20.676	0.015	0.071	0.0001		
Σύνολο	299	299	34.152	0.042				

Όπως φαίνεται στον πίνακα 10 που έγινε σύγκριση με την ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) των τιμών της διαμέτρου και του υγρού βάρους ανάμεσα στις διαφορετικές ωαποθέσεις των γεννητόρων της ίδιας ομάδας, βρέθηκε ότι η διάμετρος και το υγρό βάρος των αβγών των διαφορετικών ωαποθέσεων της ίδιας περιοχής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά και στην Αργολίδα και στη Μεγαλούπολη ($P = 0,0001$).

Πίνακας 11: Κριτήριο t (**t-test**). Ανάλυση για τη σύγκριση της διαμέτρου των αβγών της Αργολίδας με τη διάμετρο των αβγών της Μεγαλόπολης.

Ανάλυση Σύγκρισης της Διαμέτρου			
Διάμετρος	F	Πιθανότητα	t
Equal variances assumed	1.525	0.217	7.548
Equal variances not assumed			7,640

Από το κριτήριο-t για τη σύγκριση της διαμέτρου των αβγών των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Αργολίδας, με τη διάμετρο των αβγών των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Μεγαλόπολης (Πίν. 11). Το κριτήριο t για τις equal variances assumed είναι 7.548 και για τις equal variances not assumed 7,640. Προέκυψε ότι η διάμετρος των αβγών των ωαποθέσεων των δύο περιοχών δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά της μίας περιοχής με της άλλης. Αυτό προκύπτει από τη πιθανότητα που είναι 0.217.

Πίνακας 12: Κριτήριο t (**t-test**). Ανάλυση για τη σύγκριση του υγρού βάρους των αβγών της Αργολίδας με το υγρό βάρος των αβγών της Μεγαλόπολης.

Ανάλυση Σύγκρισης της Διαμέτρου			
Διάμετρος	F	Πιθανότητα	t
Equal variances assumed	116.295	0.0001	13.356
Equal variances not assumed			12.645

Σύμφωνα με το κριτήριο-t για τη σύγκριση του μέσου υγρού βάρους των αβγών μεταξύ των δύο περιοχών, όπως δίνεται στον Πίνακα 12. Το κριτήριο t για τις equal variances assumed είναι 13.356 και για τις equal variances not assumed 12.645. Βρέθηκε ότι τα αβγά των γεννητόρων της Αργολίδας διαφέρουν στατιστικά σημαντικά με τα αβγά των γεννητόρων της Μεγαλόπολης ως προς το υγρό βάρος. Αυτό προκύπτει από τη πιθανότητα που είναι 0.0001.

3.4. Η διάρκεια της επώασης και της εκκόλαψης των αυγών

Πίνακας 13: Περιγραφικά στατιστικά για τη διάρκεια της επώασης και της εκκόλαψης (ημέρες) των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Μεγαλούπολης, της Αργολίδας και της Ιεράπετρας.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΠΩΑΣΗΣ (ημέρες)						
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΩΑΠΟΘΕΣΕΩΝ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
ΜΕΓΑΛΟΥΠΟΛΗ	10	7	9	8	0,25	0,81
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	13	8	10	9,07	0,17	0,64
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	10	7	9	8,1	0,27	0,87
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ (ημέρες)						
ΜΕΓΑΛΟΥΠΟΛΗ	10	1,5	4	2,8	0,24	0,78
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	13	1,5	3	2	0,12	0,45
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	10	1,25	2	1,6	0,08	0,26

Από την ανάλυση των περιγραφικών στατιστικών για τη διάρκεια της επώασης και τη διάρκεια της εκκόλαψης (Πίν. 13) βρέθηκε ότι ο χρόνος που απαιτήθηκε για την επώαση των αυγών των 10 ωαποθέσεων της Μεγαλούπολης κυμάνθηκε από 7 έως 9 ημέρες, με μέσο όρο 8, η τυπική απόκλιση ήταν 0,81 και το τυπικό σφάλμα 0,25. Για τις 13 ωαποθέσεις της Μεγαλούπολης ο χρόνος επώασης κυμάνθηκε από 8 έως 10 ημέρες, με μέσο όρο 9,07, η τυπική απόκλιση ήταν 0,64 και το τυπικό σφάλμα 0,17. Και για τις 10 ωαποθέσεις της Ιεράπετρας ο χρόνος επώασης κυμάνθηκε από 7 έως 9 ημέρες, με μέσο όρο 8,1, η τυπική απόκλιση ήταν 0,87 και το τυπικό σφάλμα 0,27.

Όσον αφορά το χρόνο εκκόλαψης για τις ωαποθέσεις της Μεγαλούπολης κυμάνθηκε από 1,5 έως 4 ημέρες με μέσο όρο 2,8, η τυπική απόκλιση ήταν 0,78 και το τυπικό σφάλμα 0,24. Για τις ωαποθέσεις της Αργολίδας κυμάνθηκε από 1,5 έως 3 ημέρες με μέσο όρο 2, η τυπική απόκλιση ήταν 0,45 και το τυπικό σφάλμα 0,12. Τέλος, για τις ωαποθέσεις της Ιεράπετρας ο χρόνος κυμάνθηκε από 1,25 έως 2 ημέρες με μέσο όρο 1,6, η τυπική απόκλιση ήταν 0,26 και το τυπικό σφάλμα 0,08.

Από τη σύγκριση της διάρκειας της επώασης ανάμεσα στις ωαποθέσεις των τριών περιοχών προέλευσης με την εφαρμογή του μη παραμετρικού κριτηρίου Kruskal-Wallis (Πίν. 14) προέκυψε ότι η μέση διαβάθμιση για την Μεγαλούπολη ήταν 8,8, για την Αργολίδα 6,13 και για την Ιεράπετρα 7,30. Το X^2 ήταν 0,931 με βαθμούς ελευθερίας 2 και πιθανότητα 0,628. Έτσι, φαίνεται δεν υπάρχει διαφορά του χρόνου της επώασής τους μεταξύ των τριών περιοχών. Δηλαδή, δεν απαιτείται διαφορετικός χρόνος για την επώαση των αυγών στη κάθε περιοχή.

Πίνακας 14: Αποτελέσματα της σύγκρισης της διάρκειας της επώασης των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Μεγαλούπολης, της Αργολίδας και της Ιεράπετρας με εφαρμογή του μη παραμετρικού στατιστικού κριτηρίου Kruskal-Wallis.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΠΩΑΣΗΣ					
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΩΑΠΟΘΕΣΕΩΝ	Μέση Διαβάθμιση	χ^2	Βαθμοί Ελευθερίας	Πιθανότητα
ΜΕΓΑΛΟΥΠΟΛΗ	5	8,80	0,931	2	0.628
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	4	6,13			
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	5	7,30			
ΣΥΝΟΛΟ	14				

Πίνακας 15: Αποτελέσματα της σύγκρισης της διάρκειας της εκκόλαψης των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Μεγαλούπολης, της Αργολίδας και της Ιεράπετρας με εφαρμογή του μη παραμετρικού κριτηρίου Kruskal-Wallis.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ					
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΩΑΠΟΘΕΣΕΩΝ	Μέση Διαβάθμιση	χ^2	Βαθμοί Ελευθερίας	Πιθανότητα
ΜΕΓΑΛΟΥΠΟΛΗ	10	25.05	13.988	2	0.001
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	13	16.73			
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	10	9.30			
ΣΥΝΟΛΟ	33				

Από τη σύγκριση της διάρκειας της εκκόλαψης ανάμεσα στις ωαποθέσεις των τριών περιοχών προέλευσης με την εφαρμογή του μη παραμετρικού κριτηρίου Kruskal-Wallis (Πίν. 15) προέκυψε ότι η μέση διαβάθμιση για την Μεγαλούπολη ήταν 25,05, για την Αργολίδα 16,73 και για την Ιεράπετρα 9,30. Το χ^2 ήταν 13,988 με 2 βαθμούς ελευθερίας και πιθανότητα 0,001. Έτσι, φαίνεται ότι υπάρχει διαφορά του χρόνου μεταξύ των τριών περιοχών. Δηλαδή απαιτείται διαφορετικός χρόνος για την εκκόλαψη των αβγών στη κάθε περιοχή.

3.5. Η εκκολαπτικότητα

Πίνακας 16: Περιγραφικά στατιστικά για το ποσοστό της εκκολαπτικής επιτυχίας των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Μεγαλούπολης, της Αργολίδας και της Ιεράπετρας.

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΚΚΟΛΑΠΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ						
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΩΑΠΟΘΕΣΕΩΝ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
ΜΕΓΑΛΟΥΠΟΛΗ	10	43,21	95,70	74,58	4,81	15,21
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	13	45,92	98,36	82,12	3,92	14,16
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	10	39,76	97,83	80,84	5,28	16,71
Valid N(listwise)	10					

Από την ανάλυση των περιγραφικών στατιστικών του ποσοστού της εκκολαπτικής επιτυχίας για τις ωαποθέσεις των τριών περιοχών, όπως φαίνεται στον Πίνακα 16, βρέθηκε ότι οι ωαποθέσεις των γεννητόρων της Μεγαλούπολης είχαν ελάχιστο ποσοστό 43,21% και το μέγιστο 95,70%, ο μέσος όρος ήταν 74,58%, η τυπική απόκλιση βρέθηκε 15,21 και το τυπικό σφάλμα 4,81. Για τις ωαποθέσεις των γεννητόρων της περιοχής της Αργολίδας το ελάχιστο ποσοστό ήταν 45,92% και το μέγιστο 98,36%, ο μέσος όρος ήταν 82,12%, η τυπική απόκλιση βρέθηκε 14,16 και το τυπικό σφάλμα 3,92. Και για τις ωαποθέσεις των γεννητόρων της Ιεράπετρας το ελάχιστο ποσοστό ήταν 39,76% και το μέγιστο 97,83%, ο μέσος όρος ήταν 80,84%, η τυπική απόκλιση βρέθηκε 16,71 και το τυπικό σφάλμα 5,28.

Για τον προσδιορισμό της διαφοράς της εκκολαπτικής επιτυχίας μεταξύ των ωαποθέσεων των γεννητόρων των τριών περιοχών έγινε εφαρμογή του μη παραμετρικού στατιστικού κριτηρίου Kruskal-Wallis (Πίν.16) και βρέθηκε ότι το ποσοστό ανάμεσα στις τρεις περιοχές δε διαφέρει στατιστικά.

Στον Πίνακα 17 δίνονται η μέση διαβάθμιση της εκκολαπτικής επιτυχίας, το X^2 και η πιθανότητα που υπολογίστηκαν με την εφαρμογή του μη παραμετρικού κριτηρίου Kruskal-Wallis. Για τη Μεγαλούπολη η μέση διαβάθμιση είναι 13,25, για την Αργολίδα είναι 18,92 και για την Ιεράπετρα 18,25. Το X^2 είναι 2,186 και η πιθανότητα 0,335.

Πίνακας 17: Αποτελέσματα της σύγκρισης της εκκολαπτικής επιτυχίας μεταξύ των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Μεγαλούπολης, της Αργολίδας και της Ιεράπετρας με εφαρμογή του μη παραμετρικού test Kruskal-Wallis

ΕΚΚΟΛΑΠΤΙΚΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ					
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΩΑΠΟΘΕΣΕΩΝ	Μέση Διαβάθμιση	χ^2	Βαθμοί Ελευθερίας	Πιθανότητα
ΜΕΓΑΛΟΥΠΟΛΗ	10	13,25	2,186	2	0.335
ΑΡΓΟΛΙΔΑ	13	18,92			
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	10	18,25			
ΣΥΝΟΛΟ	33				

4.ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A) Γενικά

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, ο τελικός σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η μελέτη της αναπαραγωγικής ικανότητας των γεννητόρων (πατρική γενιά) του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* σε συνθήκες εντατικής εκτροφής (θερμοκρασία, φωτοπερίοδος, υγρασία, σιτηρέσιο) σε σχέση με την γεωγραφική τους προέλευση. Η μελέτη αφορούσε ώριμα σαλιγκάρια τριών φυσικών πληθυσμών από την Πελοπόννησο (Μεγαλούπολη και Αργολίδα) και από την Κρήτη (Ιεράπετρα). Συγκεκριμένα στην παρούσα διπλωματική εργασία καταγράφηκαν τα μορφομετρικά κριτήρια του κελύφους και του βάρους των γεννητόρων, ο αριθμός των αυγών ανά ωαπόθεση, το βάρος και η διάμετρος των αυγών, η διάρκεια της επώασης και της εκκόλαψης των αυγών και η εκκολαπτική επιτυχία.

Το τεχνητό περιβάλλον που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία αρχικά επιλέχθηκε από το πρόγραμμα Πυθαγόρας II και έγινε βάσει των εργασιών των Daguzan (1981) και Madec (2000) για τη διεξαγωγή παρόμοιου πειράματος για να μπορέσουν τα σαλιγκάρια που θα συλλεχθούν από τις φυσικές περιοχές διαβίωσης να φτάσουν τη μέγιστη αναπαραγωγική δυνατότητα και συνεπώς παραγωγή στο εργαστήριο. Συνδυάστηκαν οι επικρατούσες συνθήκες κατά τη διάρκεια της φυσικής περιόδου αναπαραγωγής στους πληθυσμούς της Πελοποννήσου και της Κρήτης αλλά, δεν αντικαταστάθηκε η ημερήσια και η εποχιακή διακύμανση των κλιματικών παραγόντων και η ποιότητα της διαθέσιμης τροφής στο φυσικό περιβάλλον (τα συστατικά ήταν τα ίδια). Επιπλέον, η διακύμανση στη παραγωγή των αυγών του *Helix aspersa* δεν μπορεί να καθοριστεί από το μέγεθος του κελύφους. Αυτό εξαρτάται από διάφορους άμεσους περιβαλλοντικούς παράγοντες με τους οποίους αντιδρά, μέσω αλλαγών στην ανάπτυξη, στη συσχέτιση μεταξύ ηλικίας και μεγέθους στην ωρίμανση. Οι φυσικοί περιορισμοί στην ανάπτυξη του χερσαίου σαλιγκαριού επίσης περιέχουν την πυκνότητα του πληθυσμού, όπως δείχνουν εργαστηριακές έρευνες στο είδος που μελετήθηκε (Dan & Bailey, 1982; Lucarz & Gomot, 1985; Lazaridou-Dimitriadou et al., 1998) στο φυσικό περιβάλλον σε συγγενή είδη (Williamson, Cameron & Carter, 1976; Cameron & Carter, 1979; Perry & Arthur, 1991; Foster & Stiven, 1994).

B) Τα μορφομετρικά κριτήρια του κελύφους και το βάρος των γεννητόρων

Σύμφωνα με τον Πίνακα 1 που δίνει το υγρό βάρος και τη διάμετρο των γεννητόρων σε σχέση με το βάρος των ωαποθέσεων και τον αριθμό των αυγών ανά ωαπόθεση που δίνονται στον Πίνακα 2 παρατηρούμε ότι τα ζώα με μεγαλύτερο μέσο βάρος σώματος, δηλαδή, της Μεγαλούπολης (Μ.Ο. βάρους= 13,44 gr) και μεγαλύτερης διαμέτρου (Μ.Ο. διαμ.= 39,39 mm) δίνουν περισσότερα αυγά ανά ωαπόθεση (159,70) και μεγαλύτερου βάρους (Μ.Ο.= 9,84 gr ανά ωαπόθεση). Σε αντίθεση, οι γεννήτορες της Αργολίδας που είναι συγκριτικά μικρότεροι από της Μεγαλούπολης (μέσος όρος υγρού βάρους 9,75 gr και μέσος όρος διαμέτρου 36,03 mm ανά γεννήτορα) έχουν και χαμηλότερο μέσο όρο βάρους ωαποθέσεων (7,03 gr ανά ωαπόθεση) και λιγότερα αυγά (μέσος όρος αυγών ανά ωαπόθεση: 136,62).

Τα αποτελέσματα αυτά έδειξαν ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά. Δηλαδή, η διάμετρος των γεννητόρων της Αργολίδας διαφέρει σημαντικά από αυτή των γεννητόρων της Μεγαλούπολης και της Ιεράπετρας όπως επίσης και της Μεγαλούπολης με της Ιεράπετρας. Η μικρότερη διαφορά παρατηρείται για τη διάμετρο μεταξύ των γεννητόρων της Αργολίδας και της Ιεράπετρας (2,76), ενώ η μεγαλύτερη μεταξύ Μεγαλούπολης και Ιεράπετρας (6,12).

Επίσης, στον Πίνακα 2 φαίνεται από τη σύγκριση των τιμών του υγρού βάρους ότι υπάρχει εξίσου σημαντική διαφορά για τους γεννήτορες τις κάθε περιοχής αντίστοιχη με αυτή της διαμέτρου ($DF= 507$, $F = 100.32$, $p= 1 \times 10^{-4}$). Η μεγαλύτερη διαφορά παρατηρείται μεταξύ Μεγαλούπολης και Αργολίδας (3,69) και η μικρότερη μεταξύ Αργολίδας και Ιεράπετρας (2,76).

Γ) Ο αριθμός των ωαποθέσεων ανά γεννήτορα

Από τους 183 γεννήτορες της Αργολίδας που τοποθετήθηκαν στο εργαστήριο λήφθηκαν 13 ωαποθέσεις και από τους 196 γεννήτορες της Μεγαλούπολης λήφθηκαν 10 ωαποθέσεις. Και στους 129 γεννήτορες της Ιεράπετρας λήφθηκαν 10 ωαποθέσεις.

Από τα αποτελέσματα των ωαποθέσεων παρατηρείται ότι οι γεννήτορες της Μεγαλούπολης απόθεσαν μεγαλύτερα και περισσότερα αυγά ανά ωαπόθεση σε αντιστοιχία με τους γεννήτορες της Αργολίδας που έδωσαν μικρότερα και πιο λίγα αυγά, κάτι που συνεπάγεται θετική συσχέτιση του σωματικού τους βάρους με το

βάρος και τον αριθμό των αβγών. Δηλαδή, τα ζώα της Αργολίδας που είναι μικρότερα από αυτά της Μεγαλούπολης δίνουν μικρότερα και λιγότερα αβγά από τα ζώα της Μεγαλούπολης. Επίσης, βλέπουμε ότι οι ωαποθέσεις της Ιεράπετρας είχαν τα πιο λίγα αβγά αλλά τη μικρότερη διακύμανση από αυτές των άλλων δύο περιοχών.

Συγκριτικά, παρόμοιο πείραμα που έγινε σε μονάδα εντατικής εκτροφής από Gogas et al. (2003) σε γεννήτορες που συλλέχτηκαν από άγριο πληθυσμό του Ναυπλίου (Πελοπόννησος). Σημειώθηκε ότι οι γεννήτορες είχαν μεγάλη διάμετρο του κελύφους από 32 έως 38 mm. Και ότι η αναπαραγωγή έγινε σε κλωβούς και σε συνθήκες Φθινοπώρου.

Δ) Ο αριθμός των αυγών ανά ωαπόθεση και ανά γεννήτορα

Από τους 183 γεννήτορες της Αργολίδας που τοποθετήθηκαν στο εργαστήριο λήφθηκαν 13 ωαποθέσεις, ο αριθμός των αβγών της κάθε μιας ωαπόθεσης κυμάνθηκε από 72 έως 203 αβγά. Με μέσο όρο 136,62 αβγά ανά ωαπόθεση. Ενώ το βάρος της κάθε ωαπόθεσης ήταν το ελάχιστο 3,63 gr και το μέγιστο 9,84 gr, με μέσο όρο 7,03 gr ανά ωαπόθεση. Αντίστοιχα, στη Μεγαλούπολη το πλήθος των ωαποθέσεων των 196 γεννητόρων ήταν 10 και ο αριθμός των αβγών κυμάνθηκε από 89 έως 274 αβγά ανά ωαπόθεση, με μέσο όρο 159,70 αβγά ανά ωαπόθεση. Το ελάχιστο βάρος της κάθε ωαπόθεσης ήταν 5,54 gr ενώ το μέγιστο 16,13 gr, με μέσο όρο 9,84 gr ανά ωαπόθεση. Στην Ιεράπετρα το πλήθος των ωαποθέσεων των 129 γεννητόρων ήταν 10 και ο αριθμός των αβγών κυμάνθηκε από 38 έως 145 αβγά ανά ωαπόθεση, ενώ ο μέσος όρος ήταν 73,6 αβγά ανά ωαπόθεση.

Σε σύγκριση με παλαιότερα όμοια πειράματα που έχουν γίνει με άγρια σαλιγκάρια *Helix aspersa* από την περιοχή της Ναυπλίου, Κυπαρισσίας και Χανίων λήφθηκαν τα εξής στοιχεία:

-Τα ζώα από την περιοχή του Ναυπλίου (Πελοπόννησος) είχαν μέσο όρο αβγών ανά ωαπόθεση 108,81 με τυπική απόκλιση $\pm 28,38$. Από Κυπαρισσία (Πελοπόννησος) είχαν μέσο όρο αβγών ανά ωαπόθεση 136,6 με τυπική απόκλιση $\pm 35,21$. Και από τα Χανιά (Κρήτη) είχαν μέσο όρο αβγών ανά ωαπόθεση 71,00 με τυπική απόκλιση 46,05 (Lazaridou- Dimitriadou et al., 1998).

-Από το πείραμα του Gogas (2003) στην περιοχή του Ναυπλίου, λήφθηκαν 130 ωαποθέσεις και ο μέσος όρος του αριθμού των αυγών ανά ωαπόθεση ήταν 147 με τυπική απόκλιση 41.

Ε) Το βάρος και η διάμετρος των αυγών

Το βάρος και η διάμετρος των αυγών κυμάνθηκαν:

Βάρος αυγού: το ελάχιστο βάρος αυγού που παρατηρήθηκε στην Αργολίδα ήταν 0,02 gr ενώ της Μεγαλούπολης 0,037 gr. Το μέγιστο βάρος αυγού της Αργολίδας ήταν 0.068 gr ενώ της Μεγαλούπολης 0,088 gr. Ενώ ο μέσος όρος του βάρους των αυγών όλων των ωαποθέσεων ήταν στην Αργολίδα 0,05 gr και στη Μεγαλούπολη 0,06 gr.

Παρατηρείται επίσης ότι η ποικιλομορφία του βάρους των αυγών ανάμεσα στις ωαποθέσεις του ίδιου δείγματος (γεννητόρων της ίδιας προέλευσης) είναι μεγαλύτερη από αυτή ανάμεσα στα αυγά της ίδιας ωαπόθεσης. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με αντίστοιχα του Madec (1989) σε γεννήτορες 5 διαφορετικών περιοχών (4 στη Γαλλία και 1 στην Αλγερία).

Αντίστοιχα, ο μέσος όρος του κάθε αυγού από Ναύπλιο ήταν 0,043 gr και από Κυπαρισσία 0,057 gr.

Διάμετρος αυγού: η μικρότερη διάμετρος αυγού της Αργολίδας ήταν 3,14 mm ενώ της Μεγαλούπολης ήταν 3,5mm. Η μεγαλύτερη της Αργολίδας ήταν 5,41 mm ενώ της Μεγαλούπολης ήταν 5,71 mm. Ο μέσος όρος της διαμέτρου όλων των αυγών της Αργολίδας ήταν 4,39 mm και της Μεγαλούπολης 4,60 mm.

Επίσης, κατά τη μέτρηση των αυγών παρατηρήθηκε ότι τα αυγά της Αργολίδας ήταν μικρά και σφαιρικά ενώ αρκετά από τα αυγά της Μεγαλούπολης ήταν μεγαλύτερα και λιγότερο σφαιρικά (ελαφρώς ωοειδή). Αυτή η διαφορά στο σχήμα δεν συνεπάγεται αντίστοιχη διαφορά και στο βάρος του αυγού σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Madec, 1989).

ΣΤ) Η διάρκεια της επώασης και της εκκόλαψης των αυγών

Ο χρόνος επώασης στο παρόν πείραμα διήρκησε για τις ωαποθέσεις της Μεγαλούπολης από 7 έως 9 ημέρες, με μέσο όρο 8. Για τις ωαποθέσεις της Αργολίδας από 8 έως 10 ημέρες, με μέσο όρο 9,07. Και για τις ωαποθέσεις της Ιεράπετρας από 7 έως 9 ημέρες, με μέσο όρο 8,1. Παρατηρείται δηλαδή σχετικά μεγαλύτερος χρόνος επώασης στις ωαποθέσεις της Αργολίδας (σχεδόν κατά μία ημέρα) ενώ ο χρόνος για τις ωαποθέσεις της Μεγαλούπολης μοιάζει χωρίς να είναι ίδιος με το χρόνο των ωαποθέσεων της Ιεράπετρας (περίπου 8 ημέρες), και γενικότερα ο χρόνος δεν διαφέρει μεταξύ των τριών περιοχών.

Η διάρκεια της εκκόλαψης διήρκησε για τις ωαποθέσεις της Μεγαλόπολης 1,5 έως 4 ημέρες, με μέσο όρο 2,8. Για τις ωαποθέσεις της Αργολίδας 1,5 έως 3, με μέσο όρο 2. Και για τις ωαποθέσεις της Ιεράπετρας από 1,25 έως 2, με μέσο όρο 1,6

Από τη σύγκριση μεταξύ των ωαποθέσεων με εφαρμογή του μη παραμετρικού test Kruskal-Wallis για τις τρεις περιοχές βρέθηκε ότι δεν διαφέρει ο χρόνος ανάμεσα σε αυτές ως προς τη διάρκεια επώασης αλλά διαφέρει ως προς τη διάρκεια εκκόλαψης.

Όσον αφορά τη διάρκεια της επώασης στα πνευμονοφόρα γαστερόποδα διαρκεί 10 έως 20 ημέρες και εξαρτάται από τη θερμοκρασία με βέλτιστη τους 25 °C. Δηλαδή για την επιτυχή εκκόλαψη των αβγών απαιτείται ένα μικρό εύρος θερμοκρασίας από 15 έως 25 °C σε αντίθεση με τα αβγά των ψαριών που ο χρόνος που διαρκεί η επώαση των αβγών τους υπολογίζεται σε θερμομετρικές εκκολαπτικές μονάδες. Μια τέτοια μονάδα δημιουργείται όταν η θερμοκρασία του νερού διατηρηθεί σταθερή στους 1 °C για 24 ώρες (Νεοφύτου, 1997).

Z) Η εκκολαπτικότητα

Το ποσοστό της εκκολαπτικής επιτυχίας για τις ωαποθέσεις των γεννητόρων της Μεγαλόπολης κυμάνθηκε από 43,21% έως 95,70%, με μέσο όρο 74,58%. Για τις ωαποθέσεις των γεννητόρων της περιοχής της Αργολίδας κυμάνθηκε από 45,92% έως 98,36%, με μέσο όρο 82,12%. Και για τις ωαποθέσεις των γεννητόρων της Ιεράπετρας ήταν από 39,76% έως 97,83%, με μέσο όρο 80,84%.

Σύμφωνα με τη σύγκριση του εκκολαπτικού ποσοστού για το προσδιορισμό της διαφοράς της εκκολαπτικής επιτυχίας μεταξύ των ωαποθέσεων των γεννητόρων των τριών περιοχών με την εφαρμογή του μη παραμετρικού test Kruskal-Wallis (πίνακας 16) βρέθηκε ότι το ποσοστό ανάμεσα στις τρεις περιοχές δεν διαφέρει στατιστικά.

Στο πείραμα του Gogas et al., (2003) οι εκκολάψεις πραγματοποιήθηκαν σε συνθήκες 26 °C, 95% Σχετική Υγρασία και συνεχές φως χωρίς υπόστρωμα. Η εκκολαπτική επιτυχία κυμάνθηκε από 66 έως 70%. Η διάρκεια της επώασης ήταν 10 ± 3 μέρες και η διάρκεια της εκκόλαψης ήταν 36 ώρες.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω κατά την περίοδο αναπαραγωγής, για τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά, τον αριθμό και το μέγεθος των αβγών και των ωαποθέσεων, τις συνθήκες ωαπόθεσης, για το χρόνο επώασης-εκκόλαψης και την εκκολαπτική επιτυχία του χερσαίου σαλιγκαριού *H. aspersa*, καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

-Τα αβγά από τους γεννήτορες της Μεγαλούπολης είναι πιο μεγάλα και πιο βαριά από αυτά της Αργολίδας και ο αριθμός ανά ωαπόθεση κατά μέσο όρο είναι επίσης μεγαλύτερος (τα μεγαλύτερα ζώα δίνουν περισσότερα και βαρύτερα αβγά σε κάθε ωαπόθεση).

-Ο αριθμός των αβγών διαφέρει στις ωαποθέσεις της ίδιας περιοχής και διαφορετικών περιοχών. Επίσης, το βάρος τους διαφέρει και μεταξύ των ωαποθέσεων της ίδιας περιοχής και ανάμεσα σε διαφορετικές περιοχές. Όμως, η διάμετρος των αβγών μεταξύ των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Μεγαλούπολης και αυτών της Αργολίδας δε διαφέρει στατιστικά.

-Η διάρκεια της επώασης των ωαποθέσεων των γεννητόρων και των τριών περιοχών δεν διαφέρει σημαντικά.

-Ο χρόνος εκκόλαψης διαφέρει με τα αβγά των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Ιεράπετρας να εκκολάπτονται πιο γρήγορα και τα αβγά των ωαποθέσεων των γεννητόρων της Μεγαλούπολης και της Αργολίδας λίγο αργότερα.

-Η εκκολαπτικότητα είναι η ίδια για τα αβγά των ωαποθέσεων των γεννητόρων και των τριών περιοχών (Αργολίδα, Μεγαλούπολη, Ιεράπετρα) που μελετήσαμε στην παρούσα πτυχιακή διατριβή.

Ξένη Βιβλιογραφία

- **Albuquerque de Matos R.M. & Serra J.A. (1984).** Taxonomic polymorphism and intrinsic factors in *Helix aspersa*. *Broteria- Genetica, Lisboa*, **5**, 181-220.
- **Bleakney M.M., Fleming C.C. & Marks R.J. (1989).** Genetic and phenotypic variation in allopatric populations of *Helix aspersa* (Muller): Apreliminary report. In ed. *Henderson I. Slugs and snails in world agriculture. BCPC Monograph*, No. **41**, 319- 326.
- **Cameron RAD, Carter MA. (1979).** Intra and inter-specific effects of population density on growth and activity in some helicid land snails (Gastropoda: Pulmonata). *Journal of Animal Ecology*, **48**: 173–179.
- **Charrier M. & Daguzan J. (1980).** Etude du bilan hydrique et de son evolution en fonction de la temperature et de l' humidite relative chez *Helix aspersa* Muller (Mollusque Gasteropode Pulmone). *Halliotis*, **10** (1), 33- 36.
- **Chang D. J. D., (1987).** Courtship and dart shooting behavior of the land snail *Helix aspersa*. *The Velinger, CMS, Inc.* **30** (1), 24- 39.
- **Daguzan J. (1981).** Contribution a` l'elevege de l'escargot petit-gris *Helix aspersa* Muller. I – Reproduction et eclosion des jeunes en batiment et en conditions thermohygométriques controlees. *Annales de Zootechnie* **30**, 249–272.
- **Daguzan J. (1982).** Importance de l' origine des geniters et de leur date de capture dans la nature pour l' elevege de l' escargot Petit- Gris (*Helix aspersa* Muller) en batiment chauffe et controle. Resultats preliminaire relatifs a la phase “engraissement des escargots”, de l' age de 3 a 6 mois, en batiment. *Compte rendu de la session par l' I.T.V.I. sur l' elevege des escargots petits – gris*, 1-19.
- **Daguzan J. (1989a).** L' elevege de l' escargot au heliculture, en France: Etat actuel et perspectives. *Haliotis*, **19**, 165- 175.
- **Daguzan J. (1989b).** Snail rearing or heliculture of *Helix aspersa* Muller. *Slugs and Snails in World Agriculture, British Crop Protection Council Monograph*, **41**, 165- 175.
- **Dan N. & Bailey SER. (1982).** Growth, mortality and feeding rates of the snail *Helix aspersa* at different population densities in the laboratory, and the

depression of activity of helcid snails by other individuals or their mucus. *Journal of Molluscan Studies*, **48**, 257–265.

- **Dohmen M. R. (1983).** Gametogenesis. In *The Mollusca, Development*, Vol. 3. Ed. Wilbur K.M., *Academic Press Inc.*, Orlando, Florida.
- **Duncan C.J. (1975).** Functional Anatomy and Physiology. In *Pulmonates*, Vol. 1. Ed. Fretter V. & Peake J. *Reproduction*. *Academic Press Inc.*, London, U.K.
- **Elmslie, L.J. (1989).** Snail farming in field pens in Italy. *British Crop Protection Council Monograph*, **41**, 19-25.
- **Foster BA, Stiven AE. (1994).** Effects of age, body size and site on reproduction in the southern Appalachian land snail *Mesodon normalis* (Pilsbry, 1990). *American Midland Naturalist*, **132**, 294–301.
- **Gallo, G. (1986).** Σαλιγκαροτροφία. *Εκδόσεις Ψιχάλλο*, Αθήνα
- **Gogas A., Hatzioannou M. & Lazaridou M. (2003).** Heliciculture of *Helix aspersa* in Greece, *Slugs & Snails: Environmental, Veterinary & Environmental Perspectives* University College, Canterbury, Kent.
- **Gomot L. & Enee J. (1980).** Biologie de la reproduction de l'escargot *Helix aspersa* Muller: Les phases de croissance et la differenciation sexuelle. *ATTI Accademia Fisiocritici, ATTI IV Congresso S.M.I.*, Sienna.
- **Hatziioanou M., Eleutheriadis N., Lazaridou- Dimitriadou M. & Kattoulas, M. (1989).** Contribution a la reproduction de l'escargot comestible *Helix pomatia rhodopensis*, Kobelt (1906) vivant dans la Grece du Nord-est., *Haliotis*, **19**, 137- 141.
- **Lazaridou –Dimitriadou M. & Kattoulas M. (1981).** Contribution a l'etude de la biologie et de la croissance des escargots commercialises en Crece: *Eobania vermiculata* (Muller) et *Helix aspersa* Muller. *Haliotis*, **11**: 129- 137.
- **Lazaridou –Dimitriadou M., Kattoulas M., Karakousis Y. & Staikou, A. (1983).** Searching for the factors that provoke differences in size and weight of snails (*Helix aspersa* Muller) from two different populations, one from the island of Crete and the other from Peloponnesos (Greece). *Journal of Molluscan Studies, Supplement*, **12**, 89-93.

- **Lazaridou-Dimitriadou M. & Bailey SER. (1991).** Growth, reproduction and activity rhythms in two species of edible snails, *Helix aspersa* and *Helix lucorum*, in non 24-hour light cycles. *Journal of Zoology* **225**, 381–391.
- **Lazaridou –Dimitriadou, M. & Kattoulas, M. (1991).** Energy flux in a natural population of the land snail *Eobania vermiculata* (Muller) (Gastropoda Pulmonata Stylommatophora) in Greece. *Canadian Journal of Zoology*, **69**, 81- 891.
- **Lazaridou- Dimitriadou M. & Kattoulas M., Karakousis Y. & Staikou A. (1994).** Morphological and Genetic Variation in Greek Populations of edible Snail *Helix aspersa* Muller, 1774 (Gastropoda: Pulmonata). A preliminary Survey. In: Harasewysch, M.G. and S. Tillier (eds.) Molecular Techniques and Molluscan Phylogeny: Proceedings of a symposium held at 11th International Malacological Congress, Siena, Italy. *The Nautilus, Supplement*, **2**, 145- 155.
- **Lazaridou-Dimitriadou M, Alpyanni E., Baka M., Brouziotis T., Kifonidis N., Mihaloudi E., Sioula D. & Vellis G. (1998).** Growth, mortality and fecundity in successive generations of *Helix aspersa* Muller cultured indoors and crowding effects on fast-, medium-and slow-growing snails of the same clutch. *Journal of Molluscan Studies* **64**, 67–74.
- **Lucarz A, Gomot L. (1985).** Influence de la densite de population sur la croissance diame'trale et ponde'rale de l'escargot *Helix aspersa* Muller dans differentes conditions d'elevage. *Journal of Molluscan Studies*, **51**, 105–115.
- **Madec L. (1989).** Etude de la differenciation de quelques populations geographiquement separees de l'escargot petit-gris *Helix aspersa* Muller: aspects morphologiques, ecophysiologiques et biochimiques. Unpublished D.Phil. Thesis, Rennes University.
- **Madec L. & Daguzan J. (1993).** Geographic variation in reproductive traits of *Helix aspersa* Muller studied under laboratory conditions. *Malacologia*, **35** (1), 99-117.
- **Madec L., Desbuquois C. & Coutellec-Vreto M.A. (2000).** Phenotypic plasticity in reproductive traits: importance in the life history of *Helix aspersa* (Mollusca: Helicidae) in a recently colonized habitat *Biological Journal of the Linnean Society* **69**, 25–39.

- **Morton J.E. (1979).** Molluscs. Hutchinson & Co. (Publishers) Ltd., W 1 P 6JD, London, U.K.
- **Perry R. & Arthur W. (1991).** Shell size and population density of helicid land snails. *Journal of Animal Ecology*, **60**, 409–421.
- **Pos H.G. (1994).** Some observations on lip formation and reproduction in *Helix aspersa*. Snail farming research, Vol. V. Associazione Nazionale Elicicoltori, Cherasco, Italy.
- **Selander R.K. & Kaufman D.W. (1975).** Genetic structure of the populations of the brown snail (*Helix aspersa*). I. *Macrogeographic radiation. Evolution*, **29**, 385- 401.
- **Solem A. (1977).** Classification of the land Mollusca. In eds. Fretter V. & J. Peale, 1978. Pulmonates. *Academic Press, London*.
- **Staikou A., Lazaridou- Dimitriadou M. & Farmakis N. (1988).** Aspects of the life cycle, population dynamics, growth and secondary production of the edible snail *Helix lucorum*, Linnaeus 1758 (Gastropoda: Pulmonata) in Greece. *Journal of Molluscan Studies*, **54**, 139- 155.
- **Tompa A.S. (1984).** Reproduction. In *The Mollusca*, Vol. 7 Ed. Wilbur K.M., *Academic Press Inc.*, Orlando, Florida.
- **Wagge L.E. (1952).** Quatitative studies of calcium metabolism in *Helix aspersa*. *J. Exp. Zool.*, **120**, 311-342.
- **Williamson P., Cameron RAD., Carter MA. (1976).** Population density affecting adult shell size of snail *Cepaea nemoralis* L. *Nature*, **263**, 496–497.
- **Zar H.J. (1984).** Biostatistical analysis. *Prentice, Hall, Inc., englewood Cliffs, New Jersey 07632*.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- **Βελλής Γ. (1988).** Αναπαραγωγικότητα και γεννησιμότητα της P (άγριου τύπου) και F 1 γενιάς του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* (περιοχής Ναυπάκτου, Ν. Ελλάδα) κάτω από σταθερές συνθήκες φωτοπεριόδου, θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας. Διπλωματική εργασία. Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- **Γκόγκας Α. (1996).** Α. Αύξηση και γεννησιμότητα της F 1 γενιάς του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* (Κυπαρισσίας), με τη χορήγηση

διαφορετικών αποξηραμένων σιτηρεσιών, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες φωτοπεριόδου, θερμοκρασίας και υγρασίας. Β. Αύξηση, κατανάλωση και αφομοίωση τροφής της P γενιάς του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix lucorum* με τη χορήγηση διαφορετικών αποξηραμένων σιτηρεσιών, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες φωτοπεριόδου, θερμοκρασίας και υγρασίας. Διπλωματική εργασία. Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

- **Γκόγκας Α., Χατζιωάννου Μ., Εξαδάκτυλος Α., Λαζαρίδου-Δημητριάδου Μ., Νεοφύτου Χ. (2005).** Η μεταποίηση και εμπορία των εδώδιμων σαλιγκαριών στην Ελλάδα. 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Υδροβιολογίας και Αλιείας, Βόλος.
- **Κάτος Β.Α. (1986).** Στατιστική. *Εκδόσεις Παρατηρητής. Θεσσαλονίκη.*
- **Λέκκα Ε.Π. (2000).** «Μελέτη της επίδρασης ομομικτικών διασταυρώσεων στην αύξηση, στη γεννησιμότητα, στην ωρίμανση της γονάδας και στο ισοενζυμικό πολυμορφισμό σε άτομα 4 διαδοχικών γενεών του σαλιγκαριού *Helix aspersa* που υποβλήθηκαν σε χαλαρό βαθμό ομομιξίας». Τμήμα Βιολογίας Διπλωματική Εργασία. ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη.
- **Μαρκάκης Σ. (1990).** Το σαλιγκάρι και η εκτροφή του. 2^η έκδοση. *Χρονοπρές Α.Ε.*, Αθήνα.
- **Μιχαλούδη Ε., Λαζαρίδου- Δημητριάδου Μ. & Κάττουλας Μ. (1989).** Έλεγχος της γεννητικότητας της P και F 2 γενιάς του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, φωτοπεριόδου και υγρασίας σε 4 διαφορετικά υποστρώματα. Πρακτικά 11^{ου} συνεδρίου Ε.Ε.Β.Ε., Κομοτηνή.
- **Μπάκα Μ. (1989).** Έλεγχος του ρυθμού αύξησης της γενιάς F2 του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* Ναυπάκτου, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, φωτοπεριόδου και υγρασίας, παρουσία δύο διαφορετικών τροφών. Έλεγχος της γεννητικότητας της F2 γενιάς του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa*, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, φωτοπεριόδου και υγρασίας, σε τρία διαφορετικά υποστρώματα. Διπλωματική εργασία. Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- **Μπουρτζιώτης Θ. (1988).** Αύξηση του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* (περιοχής Ναυπάκτου, Ν. Ελλάδα) κάτω από σταθερές συνθήκες φωτοπεριόδου, θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και με την επίδραση

διαφορετικών υποστρωμάτων. Διπλωματική εργασία. Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

- **Νεοφύτου Χ.Ν. (1997).** Ιχθυολογία. *University Studio Press A.E.*
- **Προεδρικό Διάταγμα 67/86:** Περί Προστασίας της Αυτοφούς Χλωρίδας και Άγριας Πανίδας και Καθορισμού Διαδικασίας Συντονισμού και Ελέγχου της Έρευνας Επ' Αυτών.(23/30.01.1981).
- **Σιούλα Δ. (1990).** Έλεγχος της γεννητικότητας της F2 x F3 γενιάς και έλεγχος της επίδρασης του συνωστισμού στη γεννητικότητα της F3 γενιάς σε δύο διαφορετικά υποστρώματα, του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* Ναυπάκτου, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, φωτοπεριόδου και υγρασίας. Διπλωματική εργασία. Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- **Τσιρογιάννης Σ., Γκόγκας Α., Χατζιωάννου Μ., Εξαδάκτυλος Α., Λαζαρίδου-Δημητριάδου Μ. & Νεοφύτου Χ. (2005).** Επιλογή γεννητόρων και ρυθμός αύξησης της F₁ γενιάς του εδώδιμου σαλιγκαριού, *Helix aspersa* σε συνθήκες ελεγχόμενης εκτροφής 21⁰ Πανελλήνιο συνέδριο Ε.Ζ.Ε. Βέροια.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000097450