

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Επίδραση του μικροκλίματος του διχτυοκηπίου στην αναπαραγωγή και την
ανάπτυξη του γόνου του γαστεροπόδου *Cornu aspersum*»**

Φλέσσας Αλέξιος

ΒΟΛΟΣ 2013

**«Επίδραση του μικροκλίματος του διχτυοκηπίου στην αναπαραγωγή και την
ανάπτυξη του γόνου του γαστεροπόδου *Cornu aspersum*»**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

- 1) **Μαριάνθη Χατζηιωάννου**, Λέκτορας, Εκτροφή Σαλιγκαριών και Βατράχων, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Επιβλέπουσα**,
- 2) **Χρήστος Νεοφύτου**, Καθηγητής, Ιχθυολογίας- Υδροβιολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Μέλος**,
- 3) **Αθανάσιος Εξαδάκτυλος**, Μόνιμος Επίκουρος Καθηγητής, Γενετική Υδρόβιων Ζωικών Οργανισμών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Μέλος**.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στο να φέρω σε πέρας την παρούσα Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επιβλέπουσα της εργασίας αυτής, Λέκτορα κ. Μαριάνθη Χατζηγιάννου για την πολύτιμη βοήθειά του και τη διαρκή υποστήριξή της, τόσο κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, όσο και κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, καθώς και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής μου, αποτελούμενη από τους Καθηγητή κ. Χρήστο Νεοφύτου και Επίκουρο Καθηγητή κ. Αθανάσιο Εξαδάκτυλο για τις χρήσιμες συμβουλές τους και την καθοδήγησή τους σε όλα τα στάδια διεκπεραίωσης της εργασίας.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους συμφοιτητές μου για την αμέριστη συμπαράστασή τους κατά τη διάρκεια του πειράματος. Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση, βοήθεια και προ πάντων κατανόηση και ανοχή καθ' όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα σημαντικότερα πιο εμπορεύσιμα είδη εδώδιμων σαλιγκαριών στην Ελλάδα είναι τα: *Helix pomatia* (σαλιγκάρι των αμπελιών), *Helix lucorum* (μαύρο σαλιγκάρι), *Cornu aspersum* (κρητικός κοχλίας), *Helix melanostoma* (μελανόστομο) και *Eobania vermiculata* (λιανοσαλίγκαρο). Από αυτά εξάγονται κυρίως από τη χώρα μας τα *Cornu aspersum* και *Helix lucorum*. Η εκτροφή σαλιγκαριών έχει μεγάλη οικονομική σημασία και απαιτεί μια αξιόλογη επένδυση σε χρόνο, εξοπλισμό και πόρους. Στη Γαλλία, στην Ιταλία, στην Ισπανία, αλλά και στην Αυστραλία έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι εκτατικής και εντατικής εκτροφής σαλιγκαριών. Η εκτροφή τους παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα μεταξύ των οποίων είναι η μεγάλη ικανότητα προσαρμογής και η σχετικά γρήγορη αναπαραγωγική διαδικασία. Επίσης, αποτελούν αποδοτικούς παραγωγούς κρέατος, ενώ ταυτοχρόνως έχουν μεγάλη φαρμακευτική αξία. Τα περισσότερα χερσαία γαστερόποδα απαιτούν περιβάλλον με υψηλή υγρασία. Γι' αυτό το λόγο το 99% της δραστηριότητάς τους, συμπεριλαμβανόμενης και της τροφοληψίας, εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της νύχτας. Την ημέρα είναι δραστήρια μόνο μετά από βροχή ή πότισμα. Για την πάχυνση των σαλιγκαριών απαιτείται ένα ήπιο κλίμα με μέτρια θερμοκρασία (20 - 25 °C), σε συνδυασμό με υψηλή υγρασία (75-95%), αν και τα περισσότερα είδη μπορούν να διαβιώσουν σε ένα ευρύτερο φάσμα θερμοκρασιών. Όταν η θερμοκρασία μειώνεται κάτω από τους 15 °C περιορίζεται η ανάπτυξή τους, ενώ κάτω από τους 5 °C τα σαλιγκάρια περνούν σε χειμérica νάρκη. Όταν η θερμοκρασία αυξάνεται πολύ (> 35 °C) ή όταν το κλίμα είναι πάρα πολύ ξηρό, τα σαλιγκάρια δημιουργούν επίφραγμα και περνούν τη θερινή νάρκη.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε μελέτη του μικροκλίματος του διχτυοκηπίου, αλλά και η δραστηριότητα των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών. Το πείραμα έλαβε χώρα στο διχτυοκήπιο του Τμήματος Γεωπονίας

Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Το διχτυοκήπιο, καλύπτει μία έκταση περίπου 300 m². Είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό σκελετό με διαστάσεις 7m πλάτος και 2,5 m ύψος, που καλύπτεται με δίχτυ σκίασης (κάλυψη 90%).

Το πείραμα διήρκησε δύο μήνες (15 Οκτωβρίου – 15 Δεκέμβριος 2012). Τα ζώα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν του είδους *Cornu aspersum*. Συνολικά μελετήθηκαν 495 ζώα, με μέσο βάρος τα 0,326 gr. Η τροφή η οποία χρησιμοποιήθηκε ήταν ορνιθοτροφή πρώτης ηλικίας, πολύ καλά αλεσμένη αναμεμιγμένη με ανθρακικό ασβέστιο.

Τα αποτελέσματα τα οποία πάρθηκαν κατά τη διάρκεια αυτού του πειράματος, χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες: σχετικά με τις κλιματικές συνθήκες εκτροφής, σχετικά με την εκτροφή και αποτελέσματα σχετικά με την αναπαραγωγική ικανότητα των σαλιγκαριών. Όσον αφορά τις κλιματικές συνθήκες, ιδανική θερμοκρασία δεν παρατηρήθηκε σε καμιά περίοδο του πειράματος σε αντίθεση με την σχετική υγρασία η οποία σε ολόκληρη την χρονική περίοδο του πειράματος κυμαίνονταν στις ιδανικές τιμές.

Κατά την περίοδο εκτροφής παρατηρήθηκε πολύ μεγάλος αριθμός νεκρών ζώων, ειδικότερα τις πρώτες δεκαπέντε μέρες όπου έφτασε στο 49,7% και τις τελευταίες δεκαπέντε όπου έφτασε στο 43,2%. Στο βάρος τους παρατηρήθηκε αύξηση της τάξης των 0,80 g.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι στο πείραμα με την αναπαραγωγή γεννητόρων παρατηρήθηκαν 20 ωαποθέσεις με μέσο αριθμό αυγών 121,9 και μέσο βάρος τα 6,83gr.

Λέξεις κλειδιά: *Cornu aspersum*, εκτροφή σαλιγκαριών, μικροκλίμα, ανάπτυξη, αναπαραγωγή.

Περιεχόμενα

| | |
|---|-----------|
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 1 |
| 1.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ..... | 1 |
| 1.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ - ΒΙΟΤΟΠΟΣ | 2 |
| 1.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ | 3 |
| 1.4 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ | 4 |
| 1.5 ΕΜΠΟΡΙΟ | 5 |
| 1.6 ΕΚΤΡΟΦΗ..... | 8 |
| 1.6.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ | 8 |
| 1.6.2 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ..... | 11 |
| 1.6.3 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ..... | 13 |
| 1.7 ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ | 13 |
| 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ | 15 |
| 2.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΖΩΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ | 15 |
| 2.2 ΔΙΧΤΥΟΚΗΠΙΟ | 16 |
| 2.3 ΥΓΡΑΣΙΑ- ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ | 17 |
| 2.4 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ..... | 19 |
| 2.5 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ | 19 |
| 2.6 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ | 20 |
| 2.7 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ | 20 |
| 2.8 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΗΣ | 21 |
| 2.9 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ | 23 |
| 2.9.1. ΑΥΞΗΣΗ ΟΛΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ. | 24 |
| 2.9.2. ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΥΞΗΣΗΣ ΟΛΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ..... | 24 |
| 2.10 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ..... | 24 |
| 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ | 26 |
| 3.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΙΧΤΥΟΚΗΠΙΟΥ..... | 26 |
| 3.1.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ | 27 |
| 3.1.2 ΥΓΡΑΣΙΑ | 34 |
| 3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ | 40 |
| 3.3 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ | 43 |
| 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ..... | 45 |
| 4.1 ΚΛΙΜΑ..... | 45 |
| 4.2 ΠΑΧΥΝΣΗ..... | 46 |
| 4.3 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟΚΗΠΙΟ | 48 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 50 |
| 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 51 |
| 6.1 Ελληνική Βιβλιογραφία..... | 51 |
| 6.2 Ξένη Βιβλιογραφία | 52 |
| 6.3 Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία..... | 55 |
| 7. ABSTRACT | 56 |

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Το σαλιγκάρι *Cornu aspersum* (συνώνυμο *Helix aspersa*) είναι ένα Πνευμονοφόρο Γαστερόποδο και ανήκει στο φύλο των Μαλακίων. Η συστηματική κατάταξη του σύμφωνα με το GBIF Data Portal Classification (2006) είναι η παρακάτω:

| | | |
|-----------------|--------------------------------------|------------------|
| Βασίλειο: | Animalia | (Ζώα) |
| Φύλο: | Mollusca | (Μαλάκια) |
| Κλάση: | Gastropoda | (Γαστερόποδα) |
| Υποκλάση: | Pulmonata | (Πνευμονοφόρα) |
| Τάξη: | Stylommatophora | (Στυλομματοφόρα) |
| Υπόταξη: | Elasmognatha (Holorpoda) | (Ελασμογόναθα) |
| Υπεροικογένεια: | Helicacea | |
| Οικογένεια: | Helicidae | |
| Γένος: | <i>Cornu</i> | |
| Είδος: | <i>Cornu aspersum</i> (Müller, 1774) | |

Για πρώτη φορά, το είδος περιγράφηκε ως *Cornu aspersum* στο "Vermium Terrestrium et Fluviatilium seu animalium infusorium, helminthicorum, et testaceorum non marinorum succincta historia" από το Δανό φυσιοδίφη Otto Friedrich Müller (1730-1784). Το *Helix aspersa* στα λατινικά σημαίνει κυριολεκτικά το «διάστικτο σαλιγκάρι» ("spotted snail"). Το 1837 ο Jean de Charpentier χρησιμοποίησε στον κατάλογο "Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles de la Suisse" το όνομα

Cryptomphalus aspersus. Η λέξη *Cryptomphalus* στα ελληνικά σημαίνει «κρυμμένος ομφαλός», αναφερόμενος στην απουσία του ομφαλού (Εικ. 1).



Εικόνα 1. Έλλειψη ομφαλού στο κέλυφος του *Cornu aspersum* (Συλλογή Εργαστηρίου του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας).

1.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ - ΒΙΟΤΟΠΟΣ

Τα απολιθώματα από το ανώτερο Πλειόκαινο στη βόρεια Αφρική, καθώς επίσης και από το Τεταρτογενές στη νότια Γαλλία, στην Ισπανία και την Κορσική δείχνουν ένα αρχικό τύπο κατανομής του είδους *Cornu aspersum* προς τη δυτική Μεσόγειο (Ports 1975). Στη σύγχρονη εποχή απαντά σε όλες τις χώρες γύρω από τις Μεσογειακές ακτές, και στη Νότιο Αφρική, τη Βόρεια και τη Νότια Αμερική και σε πολλά μέρη στην Αυστραλία και τις ακτές της Αυστραλίας στον Ειρηνικό Ωκεανό (Gerace & Reddy 2003). Στην Ελλάδα εξαπλώνεται στη Στερεά Ελλάδα, στην Πελοπόννησο, στα νησιά του Αιγαίου και στην Κρήτη (Μαρκάκης 1995).

Το *Cornu aspersum* αποτελεί ένα από τα πιο επιτυχημένα είδη «εποικιστών» μεταξύ των χερσαίων γαστερόποδων, κάτι που αποδίδεται στην εξαιρετική του προσαρμοστικότητα η οποία είναι απόρροια του βιολογικού του κύκλου και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του αναπαραγωγικού του συστήματος όπως το πολλαπλό ζευγάριμα (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 1000 m (INPN 2007).

Απαντά σε ένα ευρύ φάσμα βιότοπων, συμπεριλαμβανομένων των κήπων, των πάρκων, των αγρών, των διαχωριστικών φρακτών και των δασών. Προτιμά τα ασβεστούχα εδάφη για τη λήψη ασβεστίου το οποίο είναι απαραίτητο για την κατασκευή του κελύφους του και την αναπαραγωγική δραστηριότητα. Μπορεί να βρεθεί σε παλιά λατομεία, στη βλάστηση και επειδή απαιτεί ρωγμές για τη χειμέρια νάρκη, εμφανίζεται άφθονα κάτω από κισσούς στους τοίχους και κάτω από τις πέτρες ή τα τούβλα των κήπων (Ports 1975).

1.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Το χερσαίο γαστερόποδο *Cornu aspersum* είναι ένα από τα πιο γνωστά εδώδιμα σαλιγκάρια. Τα κοινά (εμπορικά) ονόματα είναι στα αγγλικά brown garden snail (το καφέ σαλιγκάρι των κήπων), στα γαλλικά petit gris (μικρό γκρι) ενώ στην Ελλάδα είναι περισσότερο γνωστό ως **κρητικός κοχλιός**.

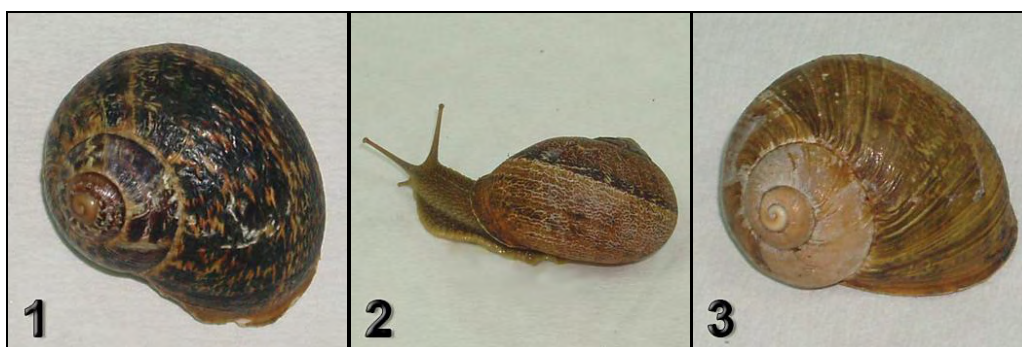
Το κέλυφος των ώριμων ατόμων μπορεί να φτάσει τα 30 mm ύψος και τα 40 mm διάμετρο (Lazaridou-Dimitriadou *et al.* 1985, Madec *et al.* 2003). Το σχήμα του είναι κωνικοσφαιρικό και κυρτό στην κορυφή. Περιελίσσεται δεξιόστροφα γύρω από έναν κεντρικό άξονα, το στυλίσκο, σχηματίζοντας 4-5 σπείρες χωρίς να σχηματίζει ομφαλό.

Το είδος αυτό εμφανίζει χαρακτηριστικό πολυμορφισμό. Συνήθως, είναι κιτρινοκαστανό και παρεμβάλλονται σκούρες ζωνώσεις που ποικίλουν σε αριθμό και πλάτος (Madec *et al.* 2003, Malandrakis *et al.* 2007). Επίσης, το χρώμα, το μέγεθος και το πάχος του κελύφους ποικίλουν ανάλογα με την ηλικία του ζώου και το περιβάλλον (Εικ. 2).

Η βασική λειτουργία του κελύφους είναι η προστασία του ζώου από περιβαλλοντικές αλλαγές, ιδιαίτερα από την απώλεια νερού ενώ συμμετέχει και στο

μεταβολισμό του ασβεστίου. Είναι σχετικά εύθραυστο αλλά διαθέτει την πολύ σημαντική ικανότητα της αναγέννησης, η οποία πραγματοποιείται με μεγαλύτερη ταχύτητα στην περιφέρεια παρά στο εσωτερικό του κελύφους και εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, συγκέντρωση ασβεστίου κ.ά.) (Durning 1957).

Το σώμα του είναι, συνήθως, γκρι αλλά ποικίλει ανάλογα με τη τροφή του που μπορεί να το κάνει άσπρο αν έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστιο ή γκρίζο-κόκκινο αν περιέχει καροτενοειδή.

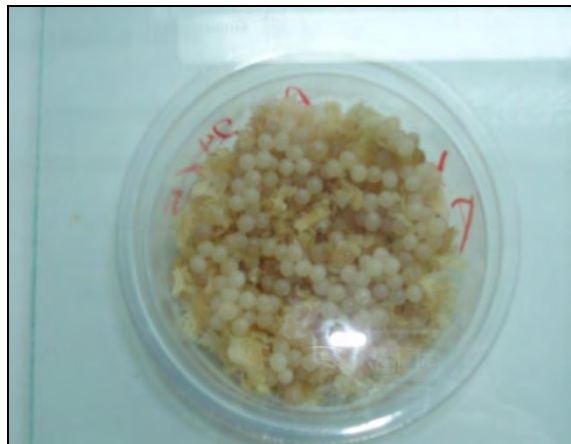


Εικόνα 2. Άγρια σαλιγκάρια του είδους *Cornu aspersum* 1. Ιεράπετρας, 2. Αργολίδας, 3. Μεγαλόπολης, (Συλλογή Εργαστηρίου του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας).

1.4 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Το συγκεκριμένο είδος, όπως και όλα τα χερσαία γαστερόποδα, είναι ερμαφρόδιτο και υποχρεωτικά ετερογονιμοποιούμενο (Koene & Chase 1998a). Η αναπαραγωγική περίοδος του *Cornu aspersum* στις περιοχές της Μεσογείου συμβαίνει αργά την άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι (Ports 1975). Οι Igglessias et al. (1996) αναφέρουν ότι το *Cornu aspersum* στην Ισπανία αναπαράγεται δυο φορές το χρόνο, την Άνοιξη και το Φθινόπωρο. Στην Ελλάδα το είδος αυτό εμφανίζει μια

αναπαραγωγική περίοδο το φθινόπωρο (Lazaridou et al. 1983). Η αναπαραγωγή του *Cornu aspersum* περιλαμβάνει διάφορα χαρακτηριστικά, όπως το πολλαπλό ζευγάρι, η μεγάλης διάρκειας αποθήκευση του σπέρματος και η συμπεριφορά της εκτίναξης ακοντίου. Το κάθε σαλιγκάρι μπορεί να ζευγαρώσει πολλές φορές κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Το σπέρμα που λαμβάνει το χρησιμοποιεί άμεσα ή το αποθηκεύει για να το χρησιμοποιήσει στο μέλλον ή και καθόλου (Madec et al. 2005). Τα ωάρια παράγονται μετά τη σύζευξη και γονιμοποιούνται από το σπέρμα που έχουν δεχθεί τα σαλιγκάρια. Τα αυγά που θα προκύψουν (Εικ. 3) κυμαίνονται από 40 έως 200 και εκκολάπτονται μετά από 10 έως 15 ημέρες, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες (Runham 1975).



Εικόνα 3. Αυγά του *Cornu aspersum* που λήφθηκαν στο εργαστήριο Εκτροφής Γαστεροπόδων (Συλλογή Εργαστηρίου του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας).

1.5 ΕΜΠΟΡΙΟ

Το σαλιγκάρι αποτελεί τρόφιμο το οποίο καταναλώνεται από εκατομμύρια ανθρώπους σε ολόκληρο τον κόσμο (Jess & Marks 1998, Murphy 2001, Milinsk et al.

2006). Η εντατική του κατανάλωση ξεκίνησε από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα εξαιτίας κυρίως της μεγάλης προβολής των γαστρονομικών του προσόντων. Οι πιο σημαντικοί καταναλωτές του είναι οι κάτοικοι της Ευρώπης, με κυριότερους τους Γάλλους (Ogozul et al. 2005). Η εκτροφή σαλιγκαριών, έχει μεγάλη οικονομική σημασία και απαιτεί μια αξιόλογη επένδυση σε χρόνο, εξοπλισμό, και πόρους (Begg & Mcinness 2003). Στη Γαλλία, στην Ιταλία, στην Ισπανία, αλλά και στην Αυστραλία έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι εκτατικής και εντατικής εκτροφής σαλιγκαριών (Elmslie 1989, Igglessias et al. 1996, Begg & Mcinness 2003). Στις μέρες μας, πολλές χώρες (Γαλλία, Ιταλία, Κίνα, Αυστραλία), παράγουν και εξάγουν μεγάλες ποσότητες σαλιγκαριών. Μόνο στη Γαλλία, καταναλώνονται 40.000 τόνοι σαλιγκαριών ετησίως (Χατζηιωάννου 2011).

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τους Gogas et al. (2005) για τα έτη 1986, 1987 και 1991, οι εισαγωγές νωπών σαλιγκαριών από χώρες των Βαλκανίων ήταν της τάξης των 8.000 - 9.000 τόνων. Από στοιχεία του Κέντρου Διεθνούς Εμπορίου (INTERNATIONAL TRADE CENTRE UNCTAD/WT) για τα έτη 1990, 1991 και 1992, οι εξαγωγές σαλιγκαριών στην Ελλάδα ήταν 297 τόνοι, 255 τόνοι και 293 τόνοι, αντίστοιχα. Η Ελλάδα από το 1995 έως και το 2006 παρουσιάζει μια αξιοσημείωτη προσφορά σαλιγκαριών στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με εξαγωγίμη ποσότητα να φτάνει τους 693,88 τόνους.

Τα σημαντικότερα πιο εμπορεύσιμα είδη εδώδιμων σαλιγκαριών στην Ελλάδα, είναι: *Helix pomatia* (σαλιγκάρι των αμπελιών), *Helix lucorum* (μαυροσαλίγκαρο), *Cornu aspersum* (κρητικός κοχλίας) και λιανοσαλίγκαρο (*Eobania vermiculata*), από τα οποία εξάγει κυρίως τα δύο, *Cornu aspersum* και *Helix lucorum* (Λαζαρίδου & Κάττουλας 1985, Μαρκάκης 1990). Τα σαλιγκάρια εξάγονται ζωντανά, ημιεπεξεργασμένα, επεξεργασμένα ή κονσερβοποιημένα. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή

Νομοθεσία, πρέπει να προέρχονται από μονάδες (εγκαταστάσεις), οι οποίες είναι υποχρεωμένες να τηρούν τους κανονισμούς, έτσι ώστε να αποφεύγεται το ενδεχόμενο κινδύνου για την κατανάλωση των προϊόντων αυτών από τον άνθρωπο (Απόφαση 96/340/ΕΚ).

Η μεικτή εκτροφή του *Cornu aspersum*, είναι μία ενδιάμεση μέθοδος που εφαρμόζεται στη Γαλλία, την Αυστραλία και στην Ελλάδα. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, τα σαλιγκάρια μπορούν να γεννηθούν και να εκκολαφθούν, μέσα σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον και έπειτα να μεταφερθούν σε διχτυοκήπια ή εξωτερικά πάρκα για την πάχυνσή τους (Murphy 2001, Νεοφύτου & Χατζηϊωάννου 2008).

1.6 ΕΚΤΡΟΦΗ

1.6.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ

1.6.1.1 ΕΚΤΡΟΦΗ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Ο ανοιχτός τύπος εκτροφής, ή ιταλικού τύπου, είναι ο πιο παλιός. Η ανοιχτή εκτροφή, στηρίζεται στη φιλοσοφία ότι πρέπει να δημιουργηθεί ένα σύστημα εκτροφής το οποίο να έχει χαμηλές απαιτήσεις σε ανθρώπινη εργασία, διότι η παραγωγή διαρκεί 18 έως 24 μήνες, οπότε αν απασχολεί μεγάλο εργατικό δυναμικό αυτό την καθιστά οικονομικά ασύμφορη. Αυτός ο τύπος εκτροφής, έχει εξαπλωθεί κυρίως στην Ιταλία αλλά και στην Αυστραλία, όσο και σε όλο τον κόσμο (Εικ. 4 & 5). Η εκτροφή πραγματοποιείται σε ανοιχτό χώρο (χωράφι), του οποίου το μέγεθος ποικίλει ανάλογα με το είδος το οποίο πρόκειται να εκτραφεί και το εργατικό δυναμικό. Στην Ανοιχτή εκτροφή έχουμε ως πλεονέκτημα το μειωμένο κεφάλαιο επένδυσης αλλά έχουμε και μικρότερο ρυθμό ανάπτυξης, καθώς και το ότι τα σαλιγκάρια επηρεάζονται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Επίσης χωρίζεται σε δυο κατηγορίες:

- Ενιαία (ένας μεγάλος χώρος για όλα τα στάδια)
- Περιτροπική (χωριστά τμήματα εκτροφής για κάθε νέα γενιά - η πιο αποδοτική μορφή ανοιχτής εκτροφής) (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης 2012).

Τα σαλιγκάρια δεν επιβιώνουν σε λασπώδες έδαφος και κινδυνεύουν από πνιγμό όταν σχηματίζονται λίμνες νερού. Οπότε, καλό είναι να επιλέγονται εδάφη που στραγγίζουν εύκολα και δεν κατακρατούν νερά (Begg 2003). Επίσης, για την προετοιμασία του εδάφους, πραγματοποιούνται σταδιακά οι παρακάτω ενέργειες: βαθύ όργωμα, φρεζάρισμα, καταπολέμηση ζιζανίων και απολύμανση.



Εικόνα 4. Εκτροφή ανοιχτού τύπου (Ελλάδα) (Προσωπικό αρχείο).



Εικόνα 5. Εκτροφή ανοιχτού τύπου (Ιταλία) (<http://www.lumache-elici.com>).

1.6.1.2 ΕΚΤΡΟΦΗ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Στην εκτροφή κλειστού τύπου όλες οι συνθήκες (θερμοκρασία χώρου, υγρασία, φωτοπερίοδος), είναι πλήρως ελεγχόμενες και όλη η εκτροφή πραγματοποιείται εξ' ολοκλήρου μέσα σε κτιριακές εγκαταστάσεις. Επιπλέον, έχουμε αυξημένο κεφάλαιο επένδυσης, αυξημένο κόστος παραγωγής καθώς και μεγαλύτερες αποδόσεις (Υπουργείο Γεωργικής Ανάπτυξης 2012). Στην εκτροφή αυτού του τύπου,

παρέχονται αποξηραμένα σιτηρέσια, τα οποία πρέπει πάντα να καλύπτουν πλήρως τις διατροφικές ανάγκες των σαλιγκαριών. Στα εκτροφεία κλειστού τύπου, ο πληθυσμός των σαλιγκαριών είναι προστατευμένος από θηρευτές και η παραγωγή είναι σε υψηλότερα επίπεδα από τα εκτροφεία ανοικτού τύπου. Ο πιο σημαντικός θηρευτής τους είναι τα ποντίκια και άλλα μικρά θηλαστικά όπως το κουνάβι, ο σκαντζόχοιρος και η νυφίτσα. Ακόμα, κινδυνεύει από πτηνά, όπως το κοράκι, καθώς επίσης και από ερπετά και φίδια αλλά και από διάφορα αρθρόποδα (Λαζαρίδου-Δημητριάδου & Κάττουλας 1985, Begg 2003). Για τα ελληνικά δεδομένα, το *Cornu aspersum*, φτάνει στο εμπορεύσιμο μέγεθος στους τέσσερις μήνες και μπορούν να επιτευχθούν έως και δύο παραγωγές ανά έτος. Κατά τη διάρκεια μιας κλειστού τύπου εκτροφής, απαιτείται κατάλληλη κτιριακή εγκατάσταση, η οποία δύναται να φιλοξενήσει τα τέσσερα στάδια εκτροφής, τα οποία είναι:

- στάδιο αναπαραγωγής,
- στάδιο επώασης και εκκόλαψης των αυγών,
- στάδιο ανάπτυξης ανώριμων ατόμων και
- στάδιο πάχυνσης σαλιγκαριών.

Το μειονέκτημα της κλειστού τύπου εκτροφής, είναι το υψηλό κόστος παραγωγής, που την καθιστά οικονομικά ασύμφορη (Λαζαρίδου-Δημητριάδου & Κάττουλας 1985). Η μέθοδος αυτή έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα στην Γαλλία και στην Ισπανία αλλά και σε αφρικάνικες χώρες.

1.6.1.3 ΕΚΤΡΟΦΗ ΜΕΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Αυτός ο τύπος εκτροφής έχει στοιχεία από τους δύο προηγούμενους τύπους (τον ανοιχτό και τον κλειστό τύπο) και είναι οικονομικά βιώσιμος (Χατζηιωάννου

2011). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, τα σαλιγκάρια μπορούν να γεννηθούν και να εκκολαφθούν μέσα σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον και έπειτα να μεταφερθούν σε διχτυοκήπια ή εξωτερικά πάρκα για την πάχυνση. Στη μεικτή εκτροφή, χορηγείται σιτηρέσιο ειδικής σύστασης, ανάλογα με το στάδιο που βρίσκονται τα ζώα (γόνος, γεννήτορες). Αποτελείται από 2 στάδια:

- Αναπαραγωγή και εκκόλαψη σε πλήρως ελεγχόμενες συνθήκες
- Πάχυνση γόνου σε διχτυοκήπιο (Εικ. 6) (στην Ελλάδα, ο γόνος μεταφέρεται στις αρχές του Μάρτη και η συγκομιδή γίνεται τον Ιούλιο).



Εικόνα 6. Εκτροφή σε δικτυοκήπιο (Ελλάδα) (Προσωπικό αρχείο)

1.6.2 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ

1.6.2.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Για την πάχυνση των σαλιγκαριών απαιτείται ένα ήπιο κλίμα με μέτρια θερμοκρασία (20-25 °C) σε συνδυασμό με υψηλή υγρασία (75-95%) αν και τα

περισσότερα είδη μπορούν να διαβιώσουν σε ένα ευρύτερο φάσμα θερμοκρασιών (5-30°C). Όταν η θερμοκρασία μειώνεται στους 5 °C, τα σαλιγκάρια περνούν σε χειμέρια νάρκη, ενώ κάτω από τους 15 °C, περιορίζεται πολύ η αύξησή τους (Bailey 1981, Iglesias et al. 1996).

1.6.2.2 ΥΓΡΑΣΙΑ

Η ευνοϊκή υγρασία εδάφους είναι αυτή με κατακράτηση 80% (Runham 1989). Κατά τη διάρκεια της νύχτας, η ατμοσφαιρική υγρασία πάνω από 80% διευκολύνει πολύ τα σαλιγκάρια στη δραστηριότητα και την ανάπτυξή τους. Η νυχτερινή δροσιά, διευκολύνει την κινητική δραστηριότητα, ενώ κατά το μεγαλύτερο μέρος της ημέρας κρύβονται στα καταφύγια, τα οποία είναι συνήθως ξύλινες κατασκευές (Elmslie 1989). Όπως αναφέρεται από την Attia (2004), η υψηλή θερμοκρασία και η χαμηλή σχετική υγρασία μπορεί να προκαλέσει την πλήρη παύση των δραστηριοτήτων τους.

1.6.2.3 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

Το έδαφος θα πρέπει να είναι ασβεστώδες (pH > 6,5), διότι το ασβέστιο είναι απαραίτητο για τον σχηματισμό του κελύφους. Το ποσοστό του ασβεστίου στο έδαφος πρέπει να ξεπερνά το 3 με 4 %. Το φυλλώδες έδαφος, με pH: 7, όπως και η οργανική ουσία στο χώμα, δημιουργούν καλές εδαφολογικές συνθήκες για τα σαλιγκάρια και φαίνεται να αποτελούν πολύ σημαντικούς παράγοντες, όπως και τα ανθρακικά άλατα. Τα σαλιγκάρια χρειάζονται υγρό αλλά όχι βρεγμένο περιβάλλον και θα πρέπει να γίνεται αποστράγγιση του εδάφους, ώστε να μπορούν να αναπτυχθούν σωστά (Boschi & Baur 2007).

Όσον αφορά την καλλιέργεια φυτών, συνήθως περιλαμβάνει φυτά που έχουν σαρκώδη πράσινα φύλλα και περιέχουν μεταλλικά, νιτρικά, θειικά και ανθρακικά άλατα, που βοηθούν στην κατασκευή του κελύφους. Θα πρέπει να διατηρούνται συνεχώς υγρά και να γίνεται τακτική αφαίρεση οποιουδήποτε ζιζανίου (Bryant 1994, Begg & Mcinness 2003, Begg 2006). Τα φυτά παίζουν δύο ρόλους: βοηθούν στην αποτελεσματική παραγωγή των σαλιγκαριών και προστατεύουν τα ζώα από τον ήλιο, τη βροχή ή το χαλάζι.

1.6.3 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ

Όσον αφορά στη διατροφή τους σε εκτατικές εκτροφές, καταναλώνουν πολλές τροφές όπως, φυλλώδη λαχανικά, δημητριακά, εσπεριδοειδή και διάφορα χόρτα όπως χαμομήλι, τριφύλλι, κάρδαμο, πικραλίδα και δενδρομολόχες (Thompson & Cheney 2007).

Στις εντατικές εκτροφές, παρέχονται αποξηραμένα (τεχνητά) σιτηρέσια ποικίλης σύστασης, εφόσον έχει αποδειχθεί ότι τα σαλιγκάρια τρώνε και παρουσιάζουν αύξηση με σιτηρέσια τέτοιου είδους, με την προϋπόθεση ότι θα μπορούν να έχουν συχνή και εύκολη πρόσβαση σε νερό (Murphy 2001).

1.7 ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Σκοπός του πειράματος ήταν η μελέτη της δυνατότητας αναπαραγωγής του γαστεροπόδου *Cornu aspersum* σε διχτυοκήπιο σε συνθήκες εντατικής εκτροφής στο

πειραματικό διχτυοκήπιο του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος.

Στο πειραματικό μέρος έγινε διερεύνηση της αναπαραγωγής και της ανάπτυξης του γόνου άγριων σαλιγκαριών του είδους *Cornu aspersum*. Επίσης, έγινε καταγραφή της αναπαραγωγικής δραστηριότητας των γεννητόρων καθώς και της επιβίωσης και της ανάπτυξης του γόνου. Έγινε αξιολόγηση των παραμέτρων αυτών σε σχέση με το μικροκλίμα του διχτυοκηπίου κατά την Φθινοπωρινή– Χειμερινή περίοδο.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΖΩΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Το πείραμα έλαβε χώρα στο διχτυοκήπιο του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Εικ. 7) και διήρκησε 2 μήνες (15 Οκτωβρίου μέχρι 18 Δεκεμβρίου). Το είδος των ζώων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν *Cornu aspersum* (κρητικός κοχλίας) και ηλικίας μερικών ημερών. Ο γόνος προερχόταν από εκτροφείο κλειστού τύπου στην περιοχή των Φαρσάλων. Συνολικά μελετήθηκαν 495 ζώα με μέσο βάρος 0,326g. Η τροφή που χρησιμοποιήθηκε ήταν ορνιθοτροφή πρώτης ηλικίας, πολύ καλά αλεσμένη, αναμεμιγμένη με ανθρακικό ασβέστιο.



Εικόνα 7. Διχτυοκήπιο Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Προσωπικό Αρχείο)

2.2 ΔΙΧΤΥΟΚΗΠΙΟ

Το διχτυοκήπιο του Πανεπιστημίου είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό σκελετό με κάλυψη από δίχτυ σκίασης (90%) με σκοπό η θερμοκρασία στο εσωτερικό του να κυμαίνεται από 15 °C έως 25 °C, αλλά και για να προστατεύονται τα εκτρεφόμενα σαλιγκάρια από τα έντομα, πτηνά και μικρά ερπετά. Το διχτυοκήπιο του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος καλύπτει μια έκταση περίπου 300m².

Ο τύπος θερμοκηπίου στον οποίο βασίστηκε η κατασκευή του διχτυοκηπίου, είναι αυτός του τροποποιημένου τοξωτού και αποτελείται από δύο τούνελ. Σαν υλικό κατασκευής του σκελετού χρησιμοποιήθηκε μέταλλο, το οποίο ήταν γαλβανισμένο, ύστερα από επιμελημένη αντισκουριακή επεξεργασία.

Αναλυτικά στοιχεία κατασκευής του σκελετού ήταν :

- Καμπύλοι σωλήνες (τόξα)
- Ορθοστάτες
- Πόδια πάκτωσης
- Σωλήνες συνδέσεως
- Σταυροί συναρμολόγησης αψίδων
- Σωλήνες για ενίσχυση σκελετού
- Σωλήνες μορφής τετραγωνικής διατομής για την τοποθέτηση του υλικού κάλυψης

Η κάλυψη πραγματοποιήθηκε με δίχτυ σκίασης πολυαιθυλενίου, με ποσοστό σκίασης 90%. Η πρόσβαση στο χώρο είναι δυνατή από μια ανοιγόμενη πόρτα, της οποίας η διάσταση είναι 1,2m x 2,1m, κατασκευασμένη από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα και είναι τοποθετημένη στην πρόσοψη. Ακόμα, περιμετρικά υπάρχει

κάλυψη με λαμαρίνα ύψους 90cm σε βάθος 20cm, το οποίο αποτρέπει την είσοδο τρωκτικών και ερπετών, τα οποία αποτελούν εχθρούς των σαλιγκαριών.

Για τη θεμελίωση του διχτυοκηπίου, ανοίχθηκαν τρύπες με μηχανοκίνητο τρυπάνι, διαμέτρου 0,5cm περίπου και βάθους 1m τουλάχιστον, με σκοπό το επίπεδο θεμελίωσης να βρίσκεται στο ανέγγιχτο τμήμα του εδάφους, έτσι ώστε να μην επηρεάζεται από τις τυχόν παραμορφώσεις του. Στη συνέχεια γέμισαν οι τρύπες με τσιμέντο και εγκιβωτίστηκαν τα στοιχεία πάκτωσης μέσα σε αυτές. Αναλυτικότερη προσέγγιση έχει γίνει από τον Αποστόλου (2012).

2.3 ΥΓΡΑΣΙΑ- ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Η διατήρηση της απαιτούμενης υγρασίας, επιτεύχθηκε με σύστημα υδρονέφωσης. Η αρχή της ψύξης με την τεχνική της υδρονέφωσης, βασίζεται στην μετατροπή της προσπίπτουσας ενέργειας ακτινοβολίας, σε λανθάνουσα θερμότητα, με εξάτμιση των σταγονιδίων νερού που ψεκάζονται από τις συσκευές υδρονέφωσης χαμηλής και υψηλής πίεσης. Το νερό ψεκάζεται στον αέρα με υψηλές πιέσεις και με εκτοξευτήρες μικρής παροχής. Ο αριθμός και η πυκνότητα των ψεκαστών, προσδιορίζεται από την πίεση και την παροχή του εκτοξευτήρα και από το μέγεθος του διχτυοκηπίου. Το σημαντικότερο μειονέκτημα των συστημάτων τεχνητής ομίχλης είναι η απαίτηση για νερό καλής ποιότητας καθώς και το υψηλό κόστος εγκατάστασης.

Τα συστήματα δροσισμού με τεχνητή ομίχλη χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- 1) Υψηλής πίεσης
- 2) Χαμηλής πίεσης.

Το σύστημα υψηλής πίεσης λειτουργεί με πίεση κοντά στα 60 bar και ψεκάζει σταγονίδια νερού, μεγέθους μερικών δεκάδων μm , επιτρέποντας έτσι τη δημιουργία

ομίχλης, μέχρι την πλήρη εξάτμισή τους. Το σύστημα χαμηλής πίεσης το οποίο λειτουργεί στα 5 bar, ψεκάζει σταγονίδια νερού, μεγέθους 200 μm περίπου, τα οποία κατά κύριο λόγο πέφτουν στο έδαφος και από εκεί εξατμίζονται ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Τα κυριότερα μέρη ενός συστήματος τεχνητής ομίχλης είναι:

- Η αντλία παροχής νερού στο σύστημα
- Ένα σύστημα σωληνώσεων για την διανομή νερού
- Τα ακροφύσια
- Ένα ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος ανάλογα με την θερμοκρασία και την υγρασία.

Οι επιδόσεις αυτών των συστημάτων είναι πολύ ικανοποιητικές, με την προϋπόθεση ότι γίνεται καλή διαχείριση του αερισμού και χρήση συστημάτων απιονισμού του νερού για την αποφυγή απόφραξης των μικροεκτοξευτήρων. Σε αυτό το σύστημα δροσισμού, που χρησιμοποιήθηκε από όλο τον όγκο του αέρα του διχτυοκηπίου, επιτράπηκε η δημιουργία περισσότερο ομοιογενών συνθηκών, χωρίς να απαιτείται και δυναμικός αερισμός. Η επίδραση του συστήματος δροσισμού με τεχνητή ομίχλη στο μικροκλίμα του διχτυοκηπίου ήταν άμεση, γιατί επηρέαζε την θερμοκρασία και το έλλειμμα κορεσμού του αέρα .

Τα υλικά που χρειάστηκαν για την κατασκευή του συστήματος δροσισμού με τεχνητή ομίχλη προήλθαν από την εταιρία AIR PETRI. Ακόμα, στο διχτυοκήπιο όπου έγιναν τα πειράματα υπήρχε ένα δεύτερο σύστημα δροσισμού. Το σύστημα αυτό, είναι σύστημα χαμηλής πίεσης και το προμηθευτήκαμε από την εταιρία Netafim.

Το σύστημα λειτουργεί με πίεση 3 bar, και περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα. Τα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου συστήματος, είναι η ευκολία

χειρισμού του, το ότι έχει ακριβή και αποτελεσματική εφαρμογή του νερού και ψεκαστήρες υψηλής ανθεκτικότητας.

2.4 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Οι συνθήκες που επικρατούσαν το χώρο εκτροφής, ήταν ημιελεγχόμενες και αυτό γιατί η φωτοπερίοδος και η θερμοκρασία ήταν αυτές του φυσικού περιβάλλοντος (φθινόπωρο και χειμώνα).

2.5 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Για να ελέγχονται ανά πάσα στιγμή οι κλιματικές συνθήκες στο δικτυοκήπιο, αλλά και για την καταγραφή τους χρησιμοποιήθηκαν τα εξής συστήματα:

- Αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας του αέρα, E+E Αμερικής
- Αισθητήρας ηλιακής ακτινοβολίας, (πυρανόμετρο) (DECAGON Αμερικής) ο οποίος έχει βαθμονομηθεί για την μέτρηση των βραχέων κυμάτων ακτινοβολίας που φτάνουν στην επιφάνεια του εδάφους.
- Αισθητήρας ταχύτητας ανέμου THIES CLIMA Γερμανίας, με περιοχή μέτρησης από 0,5m/s έως 40 m/s.
- Υδατοστεγές καταγραφικό θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας (ONSET Αμερικής), το οποίο είναι σχεδιασμένο για μακροχρόνια λειτουργία σε διαβρωτικό περιβάλλον με υψηλά ποσοστά υγρασίας. Η περιοχή μέτρησης της θερμοκρασίας είναι από -40°C έως 70°C με ακρίβεια μέτρησης 0,2°C. Η περιοχή μέτρησης της υγρασίας κυμαίνεται από 0- 100% με ακρίβεια 2,5%. Οι μετρήσεις παίρνονταν κάθε 10 λεπτά από αισθητήρες που υπήρχαν μέσα και έξω από το δικτυοκήπιο.
- Λογισμικό HOBO Warre BHW-PC, το οποίο είναι συμβατό με τους μετεωρολογικούς σταθμούς και τα καταγραφικά θερμοκρασίας και υγρασίας.

Το λογισμικό αυτό εκτός από τη μεταφορά των δεδομένων μπορεί να βοηθήσει και στην ανάλυση τους. Ακόμα έχει την δυνατότητα αποθήκευσης των δεδομένων και πραγματοποίησης γραφικών παραστάσεων. Τέλος, έχει την δυνατότητα αυτόματης διόρθωσης της βαρομετρικής πίεσης και μπορεί να πραγματοποιήσει βασικές στατιστικές επεξεργασίες, όπως: υπολογισμό μεγίστου, ελαχίστου και μέσου όρου.

2.6 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ

Στο εσωτερικό του δικτυοκηπίου κατασκευάστηκαν μικρότερα διαμερίσματα, διαστάσεων 2,5m επί 2,5m, στην περίμετρο των οποίων τοποθετήθηκε ηλεκτροφόρος περίφραξη χαμηλής τάσης. Η ηλεκτροφόρα περίφραξη, ήταν μικρής τάσης περίπου 14V και βρισκόταν στο πάνω μέρος της σήτας που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή των διαμερισμάτων.

2.7 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ

Η περίοδος εκτροφής των σαλιγκαριών διήρκησε δύο μήνες από μέσα Οκτωβρίου μέχρι μέσα Δεκεμβρίου 2012 και αφορούσε το είδος *Cornu aspersum*.

Τα σαλιγκάρια που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα της ανάπτυξης συλλέχθηκαν από μονάδα εκτροφής και μεταφέρθηκαν στο Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος αυθημερόν. Πριν τοποθετηθούν τα σαλιγκάρια μέσα στο δικτυοκήπιο ζυγίστηκαν και μετρήθηκε η διάμετρος του κελύφους του κάθε σαλιγκαριού. Συνολικά ζυγίστηκαν 495 σαλιγκάρια ηλικίας 20 έως 30 ημερών και χρησιμοποιήθηκαν όλα στο πείραμα. Τα σαλιγκάρια υποβλήθηκαν σε δεκαήμερο εγκλιματισμό.

Στο δικτυοκήπιο τα σαλιγκάρια τοποθετήθηκαν μέσα σε πειραματικό τετράγωνο, μέσα στο οποίο τοποθετήθηκαν τέσσερα ξύλινα καταφύγια.

Σε όλη τη διάρκεια του πειράματος ανάπτυξης των σαλιγκαριών κάθε δεύτερη ημέρα γινόταν επιμελώς οι παρακάτω εργασίες:

- Απομάκρυνση των νεκρών σαλιγκαριών
- Απομάκρυνση των περιττωμάτων τους.

2.8 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΗΣ

Η τροφή που χρησιμοποιήθηκε ήταν ορνιθοτροφή σε μορφή φυράματος, η οποία εμπεριείχε όλα τα απαραίτητα συστατικά για τα ζώα, όπως παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες 1, 2 και 3. Η τροφή τοποθετήθηκε σε έξι ταΐστρες και μοιράστηκαν από δύο σε κάθε καταφύγιο.. Η αλλαγή της γινόταν κάθε δύο μέρες ή όταν παρατηρούνταν μεγάλη υγρασία.

Πίνακας 1.Χημική ανάλυση τροφής

| <u>Χημική ουσία</u> | <u>Ποσοστό %</u> |
|-------------------------|------------------|
| Υγρασία | 12 |
| Ολικές αζωτούχες | 16,51 |
| Λιπαρές ουσίες | 5,72 |
| Ινώδεις ουσίες | 2,82 |
| Τέφρα | 39,91 |
| Ασβέστιο | 13 |
| Ολικός φώσφορος | 1,19 |
| Λυσίνη | 0,99 |
| Μεθειονίνη | 0,5 |
| Υδατάνθρακες | 26,46 |
| Ενέργεια (KJ/g) | 10,71 |

Πίνακας 2. Περιεκτικότητα της τροφής σε βιταμίνες

| <u>Βιταμίνες (πρόσθετα ανά kg)</u> | <u>Περιεκτικότητα σε mg</u> |
|------------------------------------|-----------------------------|
| BIT A | 10.000.000 IU |
| BIT D3 | 2.625.000 IU |
| BIT E | 30.000 |
| BIT K3 | 2.000 |
| BIT B1 | 1.500 |
| BIT B2 | 5.000 |
| BIT B3 | 9.000 |
| BIT B6 | 5.000 |
| BIT B9 | 1.000 |
| BIT B12 | 25 |
| BIT PP(Νιασίνη) | 30.000 |

Πίνακας 3. Περιεκτικότητα της τροφής σε Ιχνοστοιχεία

| <u>Ιχνοστοιχεία (πρόσθετα ανά kg)</u> | <u>Περιεκτικότητα σε mg</u> |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Χλ. Χολίνη | 650.875 |
| Βιοτίνη | 100 |
| Σίδηρος | 45.000 |
| Ιώδιο | 2.000 |
| Κοβάλτιο | 1.500 |
| Χαλκός | 1.250 |
| Μαγγάνιο | 75.000 |
| Ψευδάργυρος | 70.000 |
| Σελήνιο | 400 |

2.9 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Για την παρακολούθηση της ανάπτυξης των σαλιγκαριών κάθε δεκαπέντε ημέρες γινόταν οι παρακάτω μετρήσεις:

- Ατομικό ζύγισμα, του ολικού υγρού βάρους των σαλιγκαριών με ζυγαριά ακριβείας (Εικ. 8),
- Μέτρηση της μεγάλης διαμέτρου του κελύφους των σαλιγκαριών, με ηλεκτρονικό παχύμετρο (Εικ. 9).



Εικόνα 8. Ζυγαριά ακριβείας (Προσωπικό αρχείο).



Εικόνα 9. Ηλεκτρονικό παχύμετρο.

2.9.1. ΑΥΞΗΣΗ ΟΛΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος μετρήθηκε ατομικά η αύξηση του ολικού βάρους και της διαμέτρου του κελύφους που απόκτησαν τα σαλιγκάρια μέχρι το πέρας του πειράματος. Οι σχέσεις πάνω στις οποίες βασίστηκαν οι υπολογισμοί ήταν οι παρακάτω:

$$\text{Αύξηση ολικού βάρους (g)} = W_t \text{ (τελικό βάρος)} - W_a \text{ (αρχικό βάρος)}$$

2.9.2. ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΥΞΗΣΗΣ ΟΛΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ.

Το ποσοστό αύξησης του ολικού βάρους καθώς και της αύξησης της διαμέτρου υπολογίστηκε με τη χρήση των παρακάτω σχέσεων:

$$\text{Ποσοστό αύξησης βάρους (\%)} = [W_t \text{ (τελικό βάρος)} - W_a \text{ (αρχικό βάρος)}] * 100$$

Οι σχέσεις αυτές αναφέρονται στην εκατοστιαία (%) αύξηση του βάρους σώματος.

2.10 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Οι γεννήτορες ήταν 400 ώριμα σαλιγκάρια, από τα οποία μετρήθηκε ένα δείγμα 80 ατόμων. Το έδαφος το οποίο απόθεσαν τα αυγά τους ήταν αμμώδες.

Τα ζώα γεννήτορες τοποθετήθηκαν σε ξεχωριστό πειραματικό τετράγωνο από τα υπόλοιπα ζώα και μελετήθηκαν την περίοδο από 20 Οκτωβρίου μέχρι τέλη Νοεμβρίου. Κατά την περίοδο αυτή γινόταν αλλαγή τροφής και αφαίρεση των νεκρών κάθε δύο ημέρες. Τα σαλιγκάρια αγοράστηκαν από μονάδα εκτροφής που εδρεύει στην περιοχή της Θεσσαλίας. Πριν την έναρξη της αναπαραγωγής πραγματοποιήθηκε:

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

2. του υγρού βάρους του ζώου με ηλεκτρονικό ζυγό ακριβείας.

Στην συνέχεια για το σύνολο των αποθέσεων που άφησαν οι γεννήτορες καταγράφηκαν οι παρακάτω παράμετροι:

- 1) ο αριθμός των αυγών,
- 2) το υγρό βάρος της απόθεσης.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα τα οποία ελήφθησαν κατά την διάρκεια αυτού του πειράματος χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες:

- Αποτελέσματα σχετικά με τις κλιματικές συνθήκες
- Αποτελέσματα σχετικά με την εκτροφή
- Αποτελέσματα αναπαραγωγικής ικανότητας των σαλιγκαριών

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν όλα τα διαγράμματα που δίνουν πληροφορίες για το κλίμα που επικρατεί εντός και εκτός του διχτυοκηπίου.

Τα αποτελέσματα εκτροφής αφορούν τις μετρήσεις που είναι άμεσα συνδεδεμένες με τα ζώα δηλαδή την ανάπτυξη τους και την θνησιμότητα.

Τέλος, τα αναπαραγωγικά αποτελέσματα αφορούν τα μορφομετρικά κριτήρια του κελύφους και το βάρος των γεννητόρων, τον αριθμό των αυγών ανά ωαπόθεση και το βάρος των ωαποθέσεων.

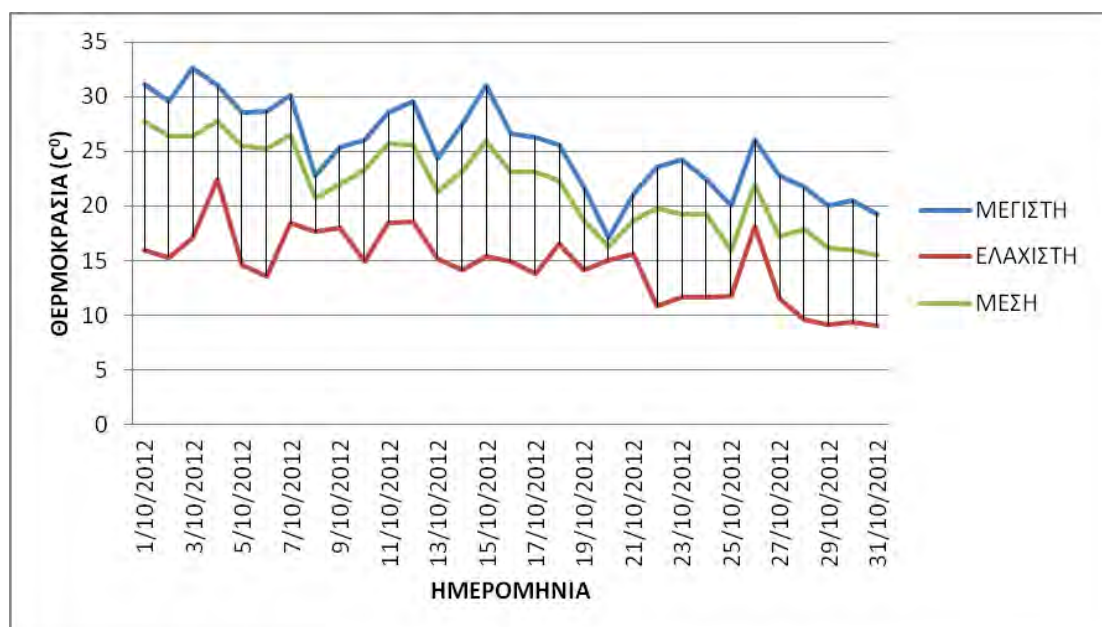
3.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΙΧΤΥΟΚΗΠΙΟΥ

Οι μετρήσεις που ελήφθησαν κατά την διάρκεια του πειράματος αφορούσαν τις συνθήκες της σχετικής υγρασίας και της θερμοκρασίας εντός και εκτός του διχτυοκηπίου.

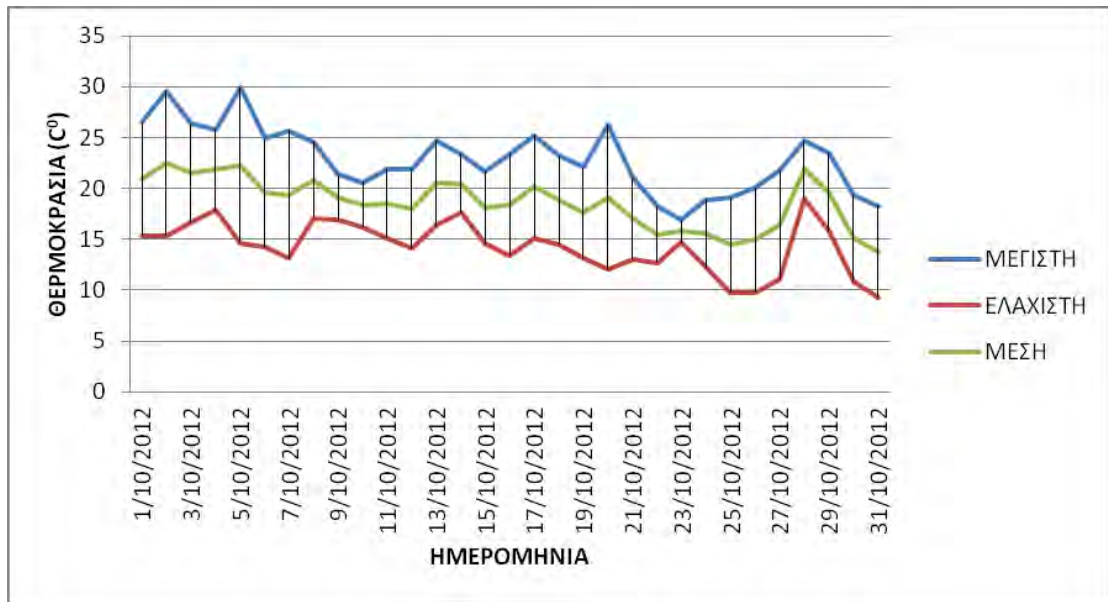
Οι συνθήκες που επικρατούσαν την περίοδο Οκτωβρίου – Δεκεμβρίου 2012, κατά την οποία πραγματοποιήθηκε το πείραμα, κατά την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας εντός και εκτός του διχτυοκηπίου παρουσιάζονται αναλυτικά στα παρακάτω γραφήματα.

3.1.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

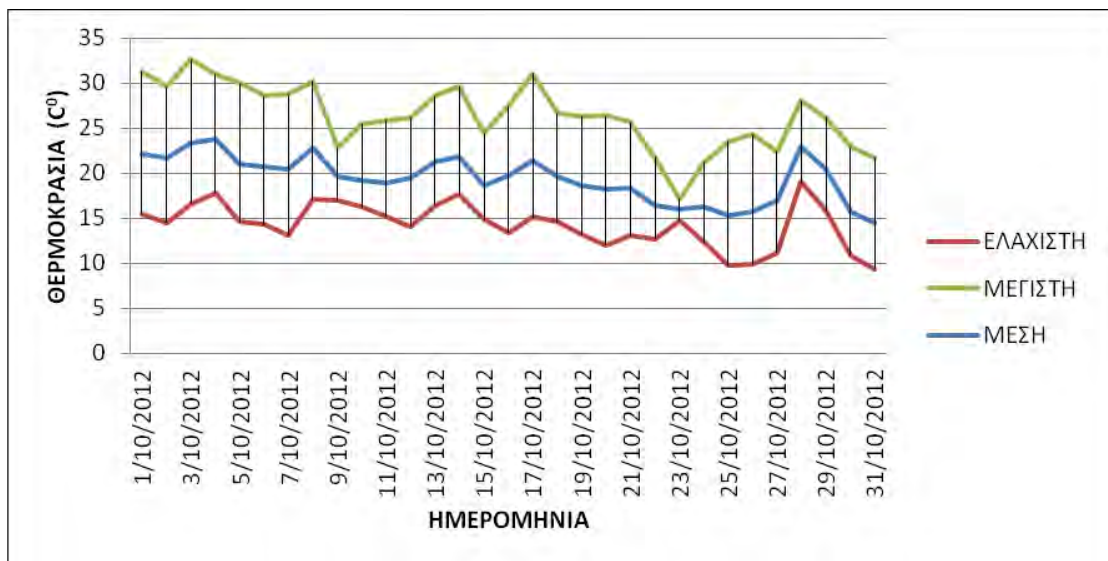
Τα επόμενα γραφήματα απεικονίζουν η μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα, όπως καταγραφόταν στον εσωτερικό και στον εξωτερικό χώρο του δικτυοκηπίου κατά την διάρκεια του πειράματος. Για κάθε μήνα κατασκευάστηκαν τρία διαφορετικά γραφήματα. Ένα για την ημερήσια διακύμανση της μέσης, ελάχιστης και μέγιστης θερμοκρασίας, ένα για τις αντίστοιχες τιμές στη διάρκεια της νύχτας και το τελευταίο για τις αντίστοιχες τιμές στον χώρο έξω από το δικτυοκήπιο για όλη το εικοσιτετράωρο. Ο διαχωρισμός των μετρήσεων βασίστηκε στην διάρκεια της ημέρας και της νύχτας (φυσική φωτοπερίοδος) σε συνδυασμό με τις μετρήσεις του αισθητήρα φωτός.



Γράφημα 1. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της θερμοκρασίας τον μήνα Οκτώβριο κατά την διάρκεια της ημέρας εντός του δικτυοκηπίου.



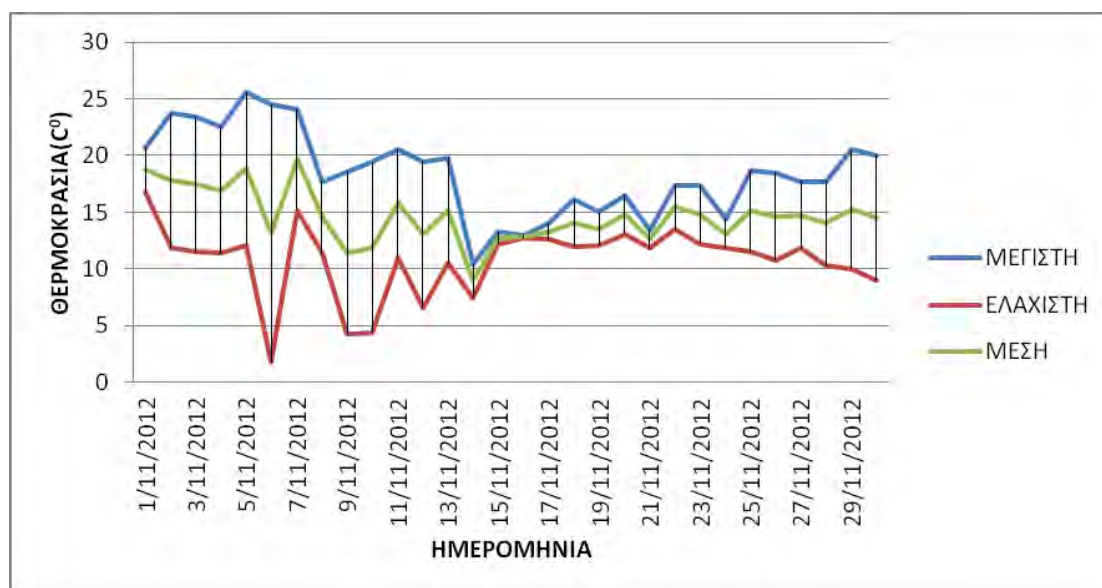
Γράφημα 2. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της θερμοκρασίας τον μήνα Οκτώβριο κατά την διάρκεια της νύχτας εντός του δικτυοκηπίου.



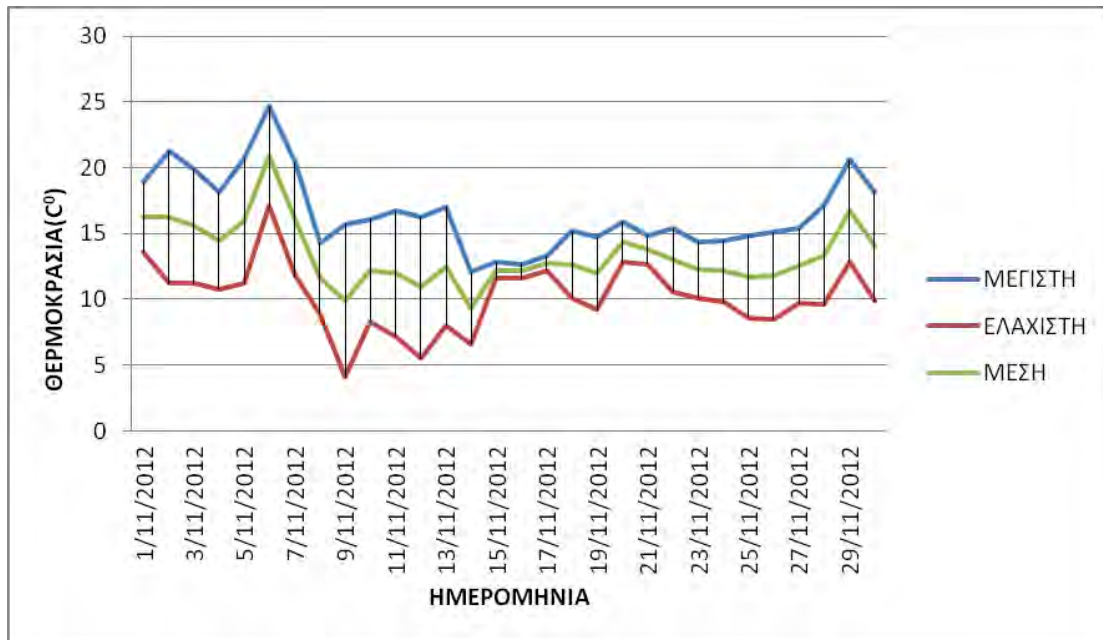
Γράφημα 3. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της θερμοκρασίας τον μήνα Οκτώβριο εκτός του δικτυοκηπίου.

Η θερμοκρασία τον μήνα Οκτώβριο ήταν ικανοποιητική για τις ανάγκες των σαλιγκαριών. Η θερμοκρασία που επικρατούσε εντός του δικτυοκηπίου είχε μικρές

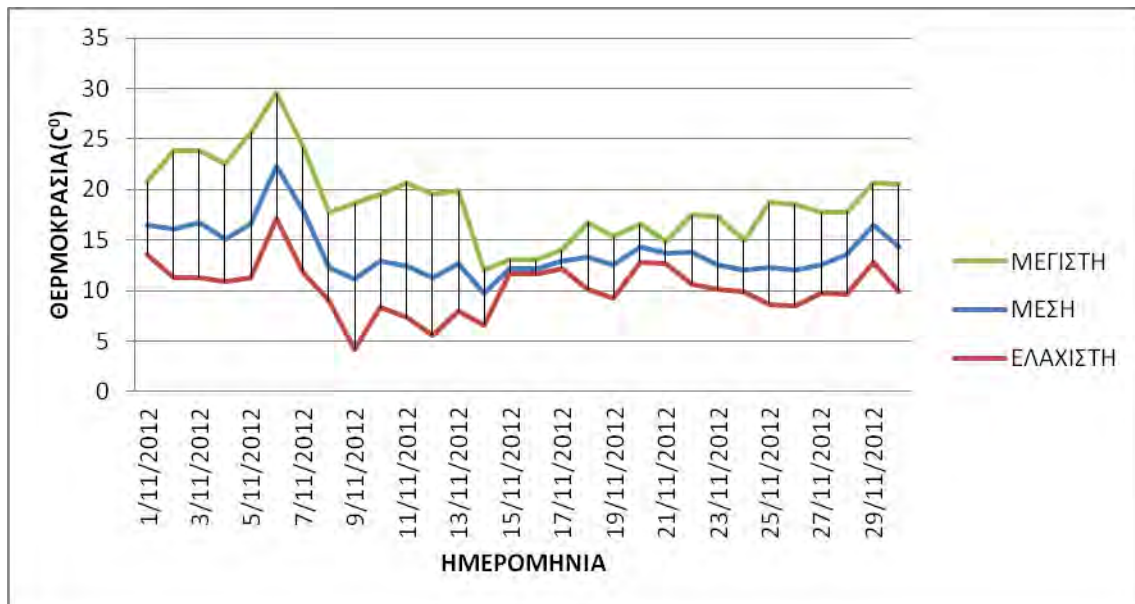
διαφορές, σε σχέση με αυτές που επικρατούσαν εκτός, της τάξης των ± 3 °C. Η μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία που καταγράφηκε στο εσωτερικό του δικτυοκηπίου κατά τον μήνα Οκτώβριο ήταν 32,6 °C και παρατηρήθηκε στις 3/10/12. Από την 15^η ημέρα μέχρι και την 31^η παρατηρήθηκε μια σταδιακή πτώση της θερμοκρασίας με την ελάχιστη τιμή της να ήταν 9,8 °C η οποία παρατηρήθηκε κατά την διάρκεια της νύχτας της 25^{ης} και 26^{ης} ημέρας του Οκτώβρη. Γενικότερα, η θερμοκρασία του Οκτώβρη είχε μια σταθερή πτωτική πορεία.



Γράφημα 4. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της θερμοκρασίας τον μήνα Νοέμβριο κατά την διάρκεια της ημέρας εντός του δικτυοκηπίου.

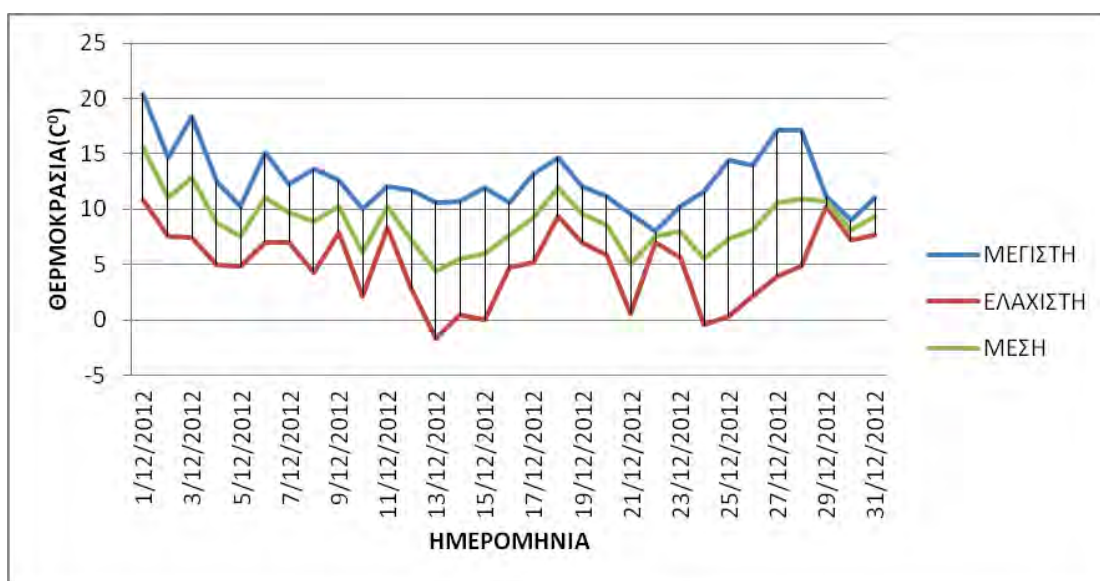


Γράφημα 5. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της θερμοκρασίας τον μήνα Νοέμβριο κατά την διάρκεια της νύχτας εντός του δικτυοκηπίου.

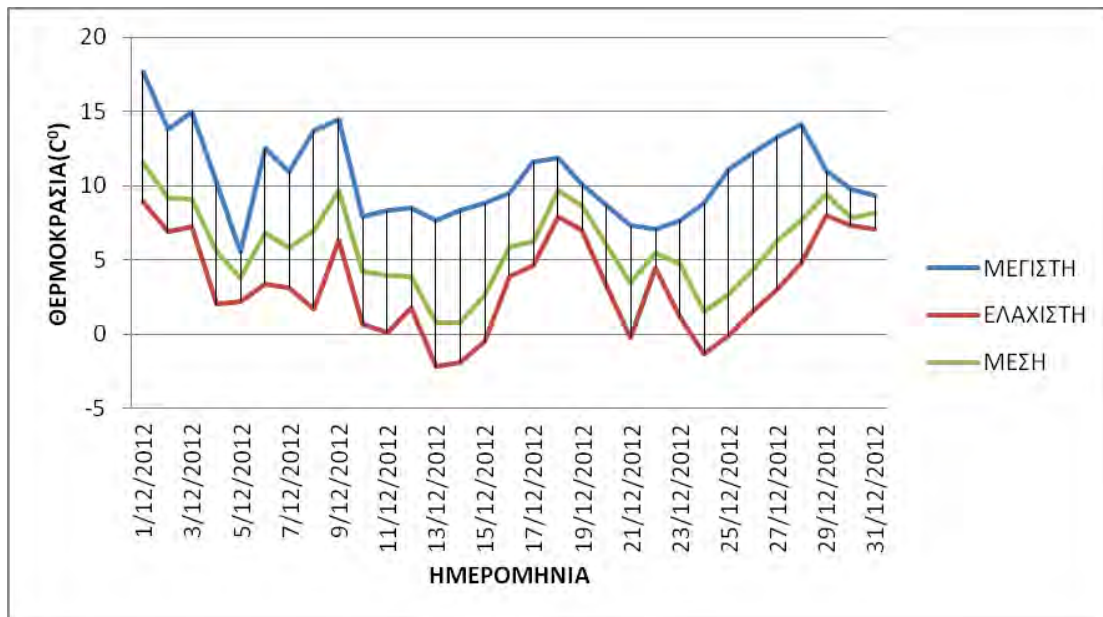


Γράφημα 6. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της θερμοκρασίας τον μήνα Νοεμβρίου εκτός του δικτυοκηπίου.

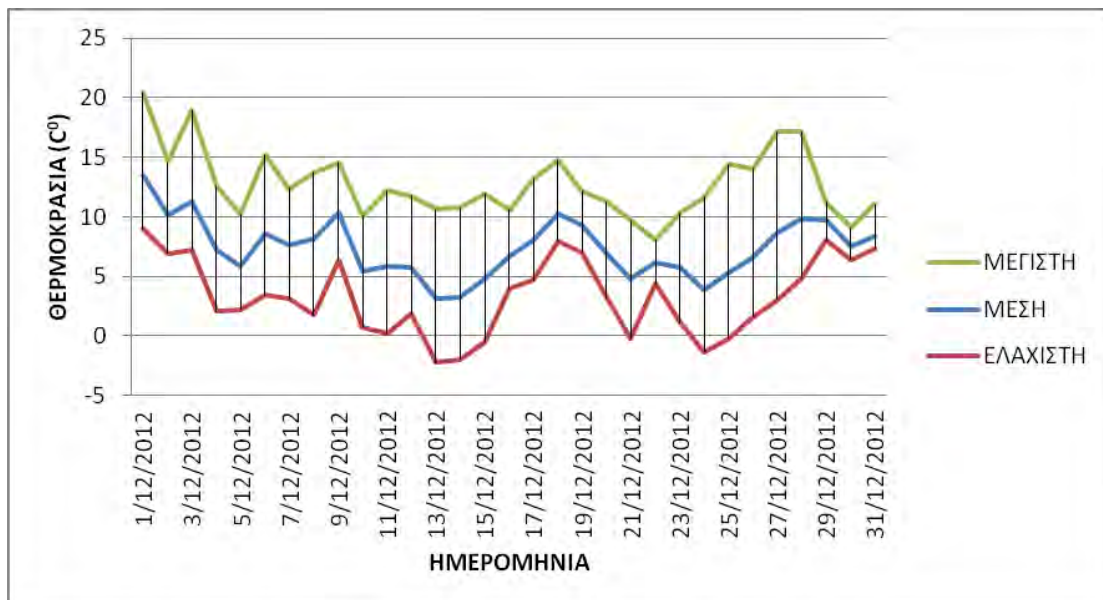
Τον μήνα Νοέμβριο η θερμοκρασία είχε μειωθεί αισθητά. Η μέγιστη θερμοκρασία στο εσωτερικό του δικτυοκηπίου παρατηρήθηκε την 6^η ημέρα του Νοέμβρη και ήταν 25,4 °C, ενώ την ίδια μέρα παρατηρήθηκε και η μέγιστη εξωτερική θερμοκρασία η οποία πλησίασε τους 30 °C. Από τις 16/11/12 και μετά η θερμοκρασία παραμένει σταθερή με την μέση θερμοκρασία να κυμαίνεται από 12- 16 °C.



Γράφημα 7. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης θερμοκρασίας για τον μήνα Δεκέμβριο κατά την διάρκεια της ημέρας εντός του δικτυοκηπίου.



Γράφημα 8. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της θερμοκρασίας για τον μήνα Δεκέμβριο κατά την διάρκεια της νύχτας εντός του δικτυοκηπίου.

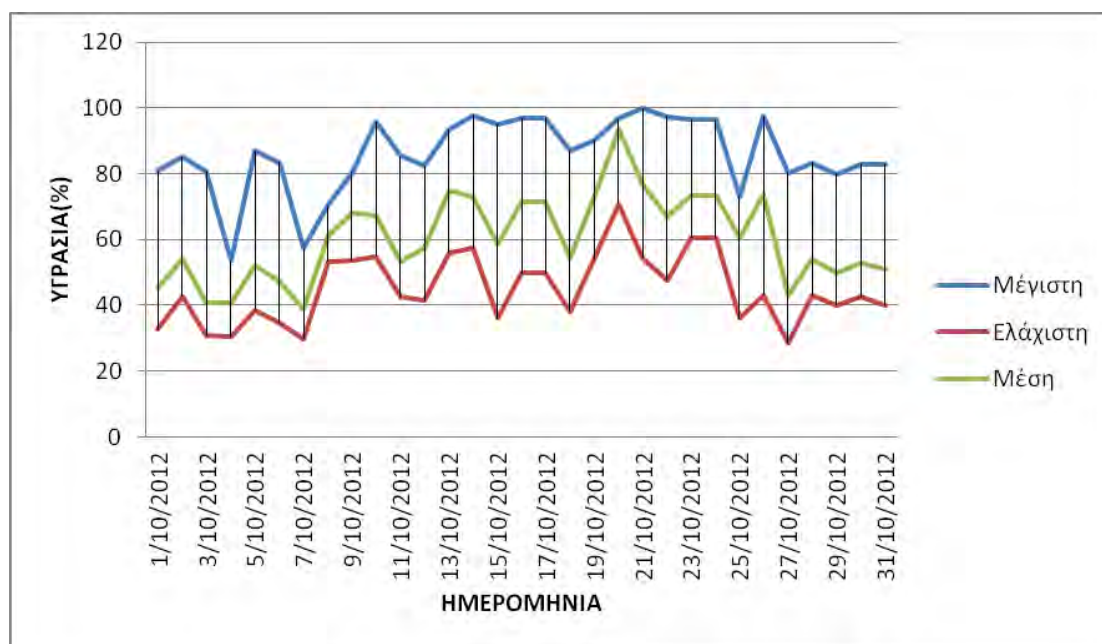


Γράφημα 9. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της θερμοκρασίας τον μήνα Δεκέμβριο εκτός του δικτυοκηπίου.

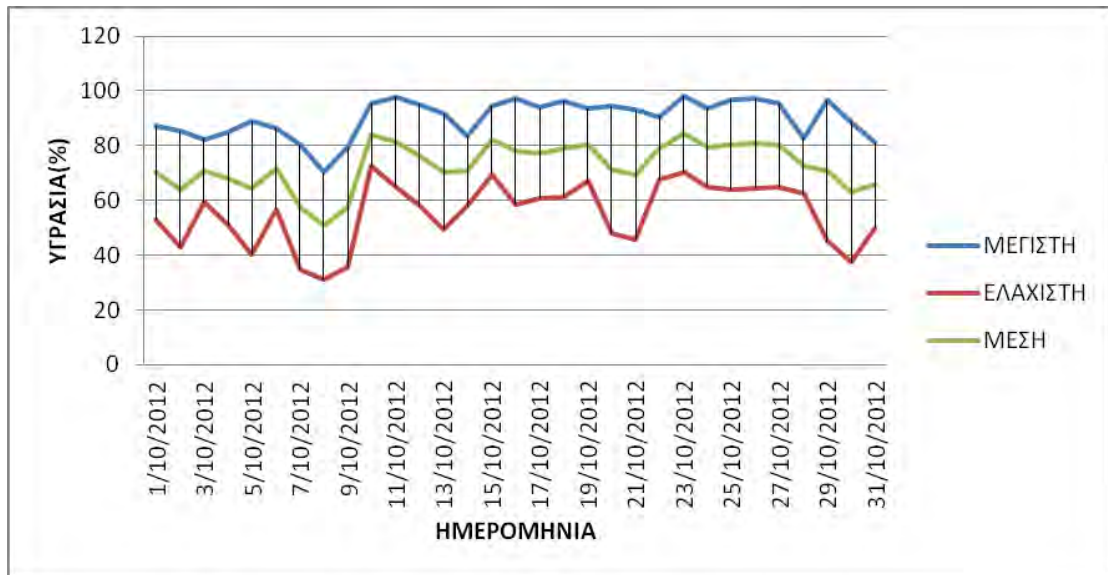
Τον τελευταίο μήνα του πειράματος η θερμοκρασία μειώθηκε κατά πολύ. Η μέγιστη θερμοκρασία δεν ξεπέρασε τους 20 °C ενώ η ελάχιστη τιμή της καταγράφηκε στις 13 και 24 Δεκεμβρίου και ήταν -2 °C. Η μέση τιμή της θερμοκρασίας του μήνα Δεκέμβρη διακυμάνθηκε 0-15 °C στο εσωτερικό του δικτυοκηπίου και 4-14 °C εκτός του δικτυοκηπίου.

3.1.2 ΥΓΡΑΣΙΑ

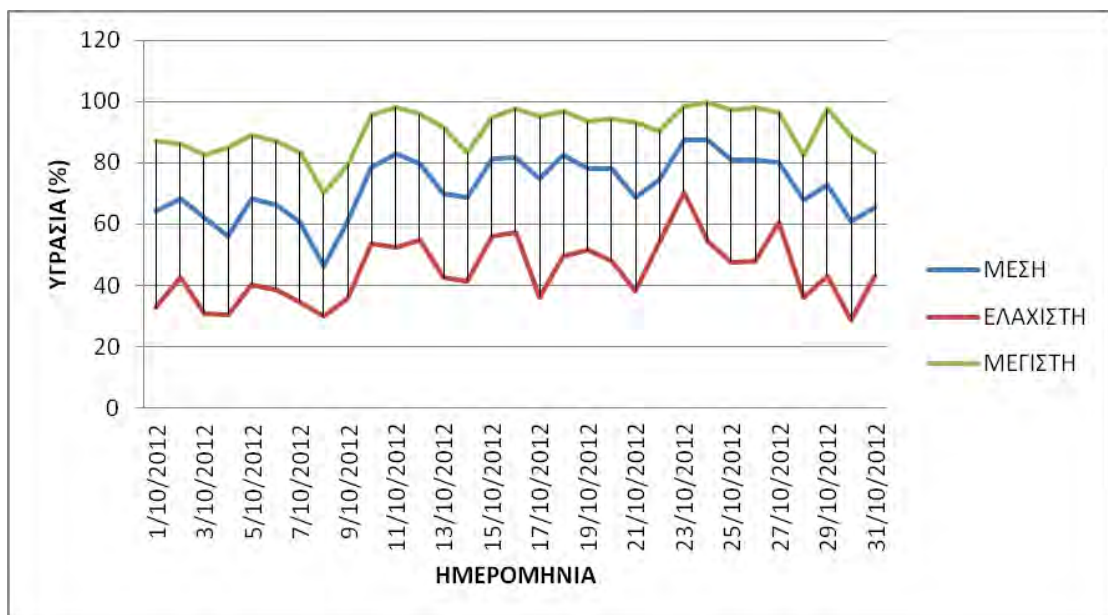
Τα παρακάτω γραφήματα περιγράφουν αναλυτικά οι τιμές της σχετικής υγρασίας στον εσωτερικό και τον εξωτερικό χώρο του δικτυοκηπίου καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος. Κατά την διάρκεια του πειράματος λόγω των καιρικών συνθηκών χρησιμοποιήσαμε το σύστημα δροσισμού μόνο δύο φορές στην αρχή κατά το στάδιο εγκλιματισμού των ζώων.



Γράφημα 10. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και μέσης τιμής της σχετικής υγρασίας για τον μήνα Οκτώβριο κατά την διάρκεια της ημέρας εντός του δικτυοκηπίου.

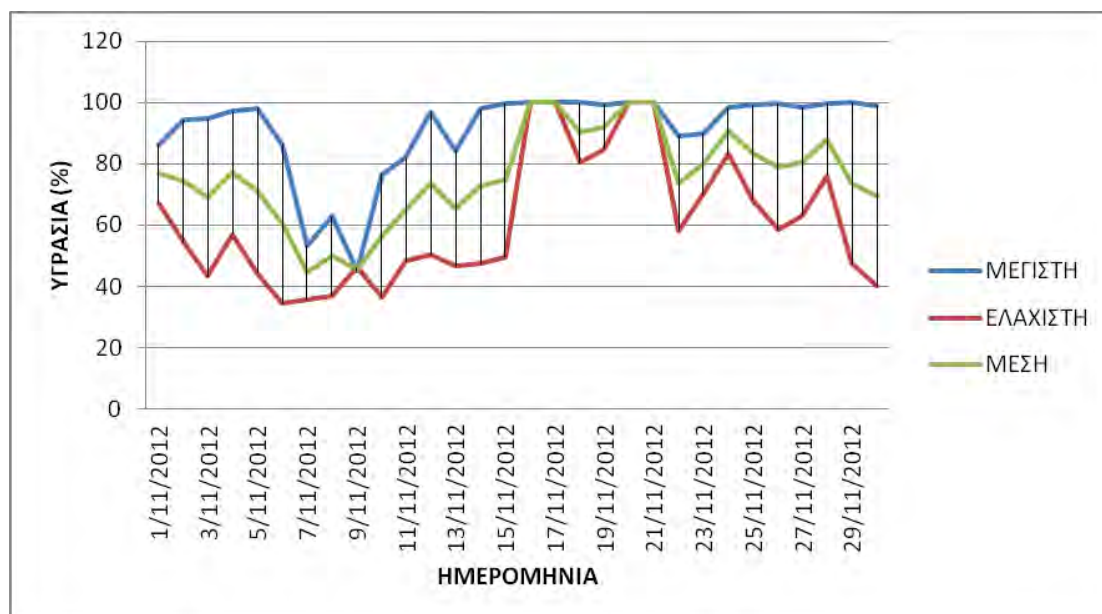


Γράφημα 11. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και μέσης τιμής της σχετικής υγρασίας για τον μήνα Οκτώβριο κατά την διάρκεια της νύχτας εντός του δικτυοκηπίου.

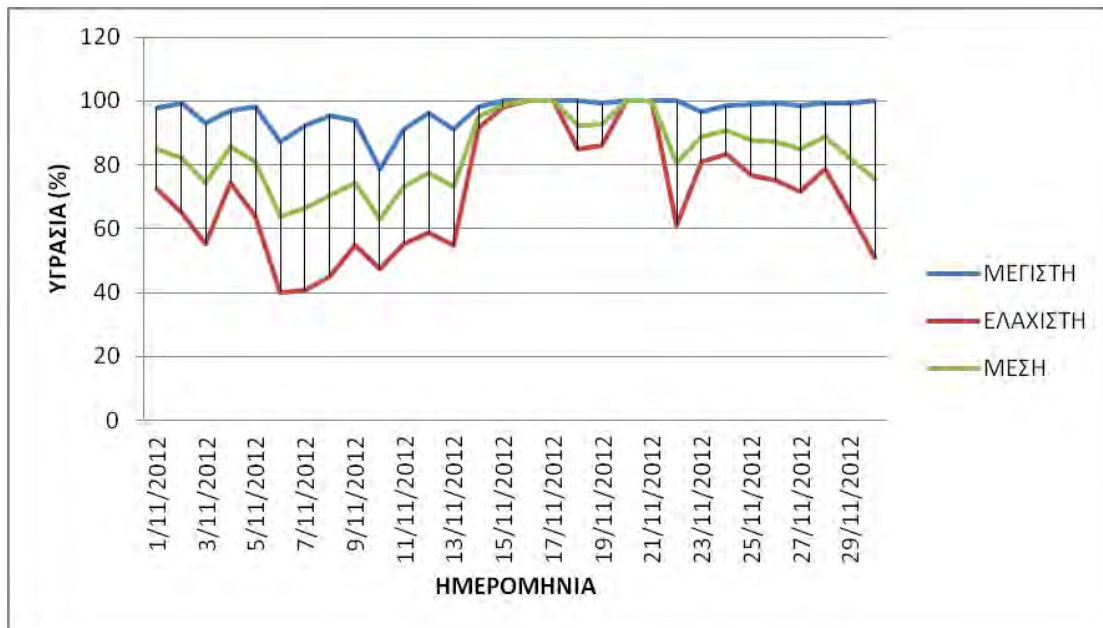


Γράφημα 12. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της υγρασίας τον μήνα Οκτώβριο εκτός του δικτυοκηπίου.

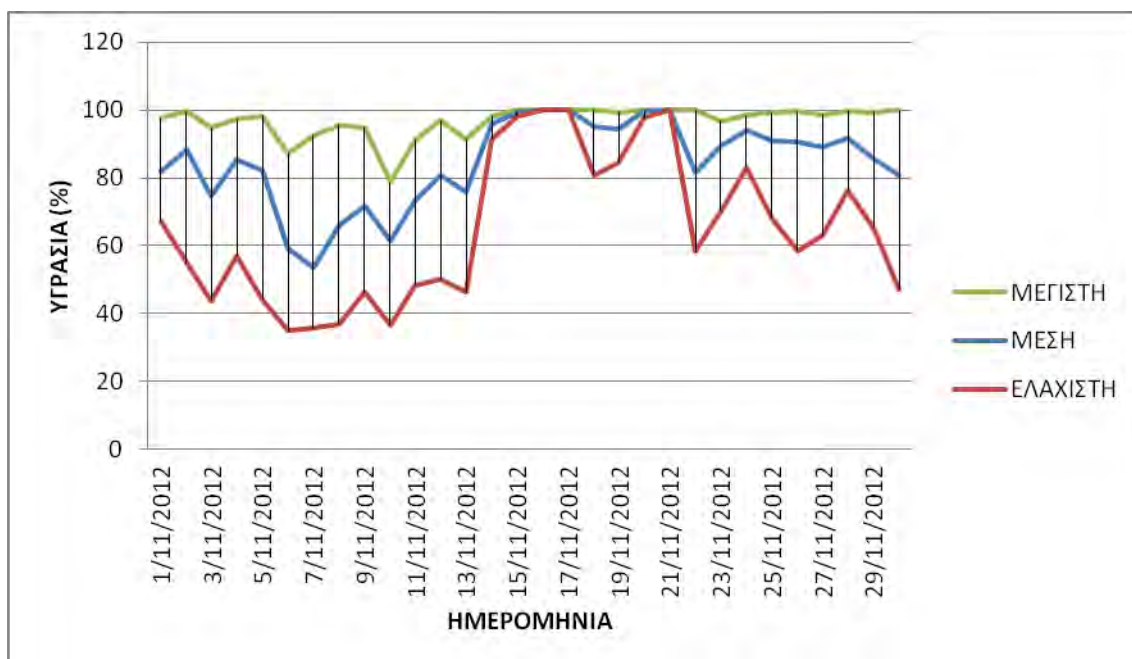
Η υγρασία τον μήνα Οκτώβριο στο εσωτερικό και στο εξωτερικό του δικτυοκηπίου διακυμάνθηκε στα ίδια επίπεδα. Η μέγιστη σχετική υγρασία αγγίζει το 99% κύριως τις νύχτες μετά την 11^η ημέρα του μήνα, ενώ η ελάχιστη το 30% και παρατηρείτε τις ημέρες από 1-10/12/12.



Γράφημα 13. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και μέσης τιμής της σχετικής υγρασίας για τον μήνα Νοέμβριο κατά την διάρκεια της ημέρας εντός του δικτυοκηπίου.

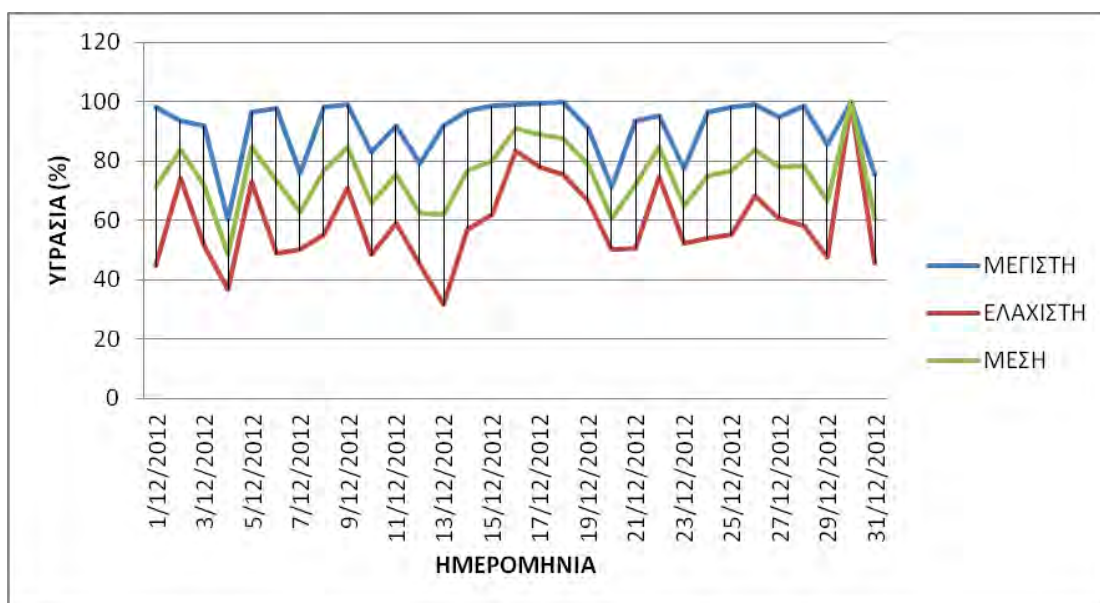


Γράφημα 14. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και μέσης τιμής της σχετικής υγρασίας για τον μήνα Νοέμβριο κατά την διάρκεια της νύχτας εντός του δικτυοκηπίου.

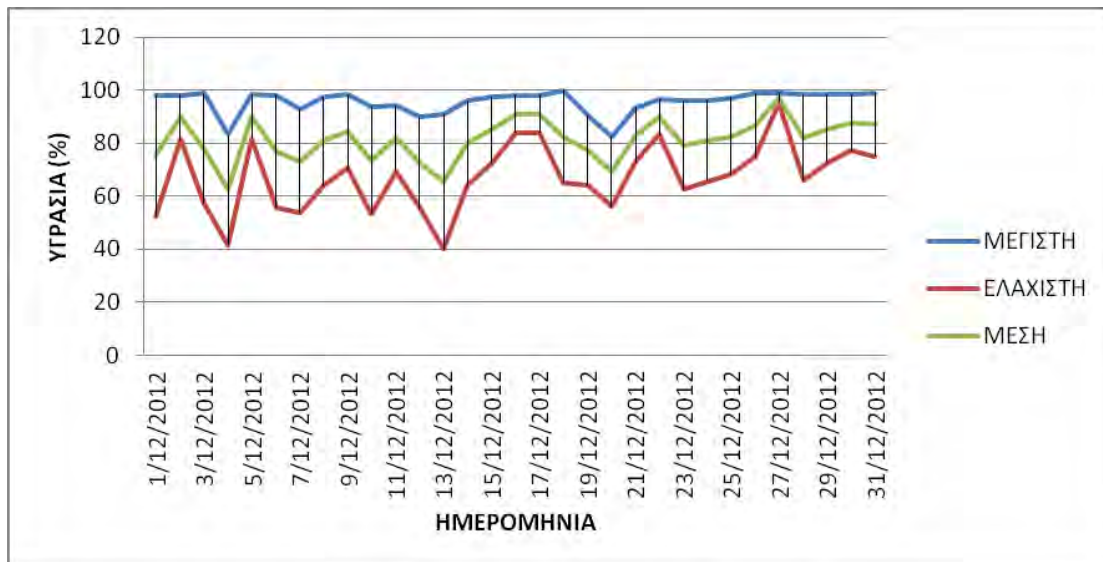


Γράφημα 15. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της υγρασίας τον μήνα Νοεμβρίου εκτός του δικτυοκηπίου.

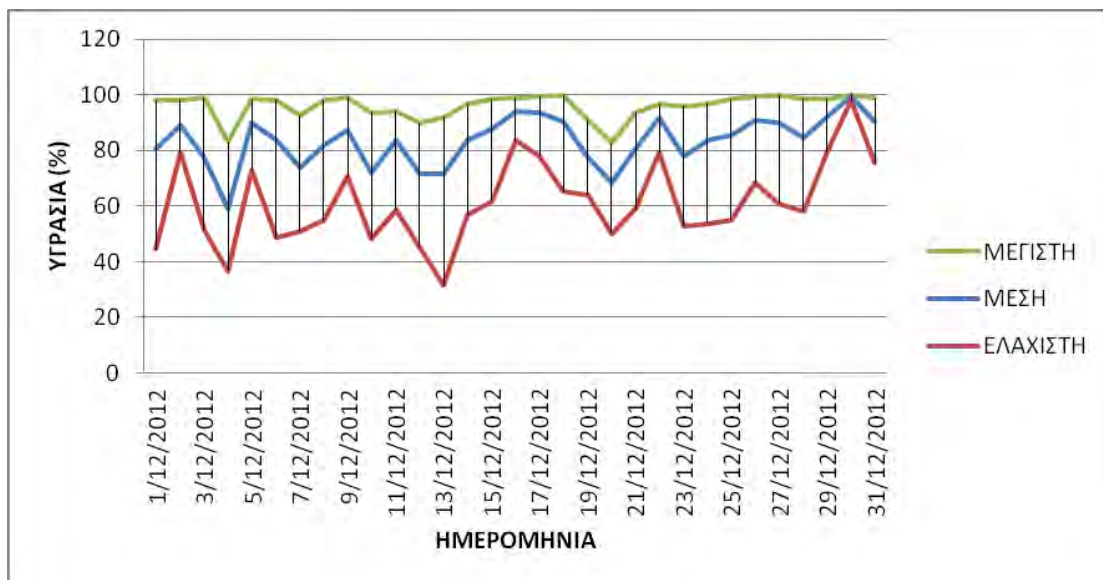
Τον Νοέμβριο παρατηρήθηκαν πολλές βροχοπτώσεις με αποτέλεσμα να κρατούν τις τιμές σχετικής υγρασίας σε ψηλά επίπεδα. Η τιμή της μέγιστης σχετικής υγρασίας που καταγράφηκε ήταν 100% τις ημέρες 14-17/11/12 και 19-20/11/12. Το διάστημα 6-9/11/12 παρατηρείτε μια απότομη πτώση της σχετικής υγρασίας λόγω προσωρινής διακοπής των βροχοπτώσεων. Η ελάχιστη τιμή της μέσης σχετικής υγρασίας παρατηρήθηκε στις 9/11/12 και ήταν 28%.



Γράφημα 16. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και μέσης τιμής της σχετικής υγρασίας για τον μήνα Δεκέμβριο κατά την διάρκεια της ημέρας εντός του δικτυοκηπίου.



Γράφημα 17. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και μέσης τιμής της σχετικής υγρασίας για τον μήνα Δεκέμβριο κατά την διάρκεια της νύχτας εντός του δικτυοκηπίου.



Γράφημα 18. Η διακύμανση της μέγιστης, της ελάχιστης και της μέσης τιμής της υγρασίας τον μήνα Δεκέμβριο εκτός του δικτυοκηπίου.

Τέλος, οι τιμές της σχετικής υγρασίας του μήνα Δεκεμβρίου είναι οι υψηλότερες που καταγράφηκαν λόγω υψηλών βροχοπτώσεων καθ' όλη την διάρκεια του μήνα. Η ελάχιστη τιμή που παρατηρείται είναι 38%.

3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Κατά την διάρκεια της εκτροφής των σαλιγκαριών πραγματοποιήθηκαν 4 μετρήσεις. Οι μετρήσεις παρουσιάζονται στον πίνακα 4. Ο αρχικός πληθυσμός των ζώων ήταν 495 με μέσο βάρος 0,326g και συνολικό βάρος 161,5g. Η διάμετρος των ζώων ήταν αδύνατο να μετρηθεί, αρχικά, λόγω του πολύ μικρού μεγέθους τους.

Πίνακας 4. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για κάθε μέτρηση.

| Μέτρηση | Ημερομηνία | Πλήθος | Μέσο Βάρος (g) | Σύν. Βάρος (g) | Μέση Διάμετρος (mm) |
|----------------|------------|----------------------|----------------|----------------|---------------------|
| 1 ^η | 18/10/12 | 495 | 0,326 | 161,5 | - |
| 2 ^η | 7/11/12 | 249 | 0,775 | 193,1 | 11,48 |
| 3 ^η | 23/11/12 | 119 (εργαστήριο) | 0,792 | 94,3 | 12,30 |
| | | 118 (διχτυοκήπιο) | 0,976 | 115,2 | 12,57 |
| 4 ^η | 10/12/12 | 67 (διχτυοκηπιο) | 1,13 | 75,7 | 10,34 |

Στην δεύτερη μέτρηση που πραγματοποιήθηκε στις 7 Οκτωβρίου παρατηρήθηκε μεγάλη θνησιμότητα σε σχέση με τον αρχικό αριθμό των ζώων που

τοποθετήθηκαν στο διχτυοκήπιο (Πίν. 5). Παρ' όλ' αυτά η τιμή του μέσου βάρους κάνει εμφανή την ανάπτυξη των σαλιγκαριών.

Στην τρίτη μέτρηση δεν παρουσιάστηκαν μεγάλες τιμές θνησιμότητας (Πίν. 5). Λόγω απότομης αλλαγής των εξωτερικών συνθηκών αποφασίστηκε διαχωρισμός των ζώων σε μικρά και μεγάλα με σκοπό τα μικρά ζώα να τοποθετηθούν στο εργαστήριο. Στα ζώα τα οποία μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο έγινε προσπάθεια για να τεθούν σε χειμερία νάρκη. Η προσπάθεια απέτυχε και τα ζώα δεν μπόρεσαν να επιβιώσουν. Και σε αυτή τη μέτρηση η τιμή του μέσου βάρους είναι μεγαλύτερη από την προηγούμενη που σημαίνει ότι υπάρχει ανάπτυξη στα ζώα.

Στην τελευταία μέτρηση η οποία πραγματοποιήθηκε στις 10 Δεκεμβρίου η θνησιμότητα αυξήθηκε και πάλι λόγω των χειμερινών θερμοκρασιών.

Πίνακας 5. Θνησιμότητα σαλιγκαριών.

| Μετρήσεις | Ημερομηνία | Πλήθος ζωντανών ζώων | Πλήθος νεκρών ζώων | Θνησιμότητα (%) |
|----------------|------------|----------------------|--------------------|-----------------|
| 1 ^η | 18/10/12 | 495 | - | - |
| 2 ^η | 7/11/12 | 249 | 246 | 49,7 |
| 3 ^η | 23/11/12 | 237 (συνολικά) | 12 | 4,8 |
| | | 118 (διχτυοκήπιο) | | |
| 4 ^η | 10/12/12 | 67 (διχτυοκήπιο) | 51 | 43,2 |

Σύμφωνα με τις μετρήσεις, τα σαλιγκάρια, παρ' ότι παρουσίαζαν μεγάλες θνησιμότητες. Αυτά που απέμεναν παρουσίαζαν μια ικανοποιητική αύξηση του ζωικού τους βάρους και της διαμέτρου τους.

Όπως προκύπτει από τον πίνακα 6 η αύξηση των σαλιγκαριών σε βάρος είναι ίση με 0,804g. Έτσι προκύπτει ότι το ποσοστό αύξησης σε σχέση με το αρχικό τους βάρος είναι 80,4%.

Πίνακας 6. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για την αύξηση του βάρους των σαλιγκαριών

| Ημερομηνίες | Πλήθος | Μ. Βάρος | Ελ. Βάρος | Μεγ. Βάρος | Τυπ. Απόκλιση |
|-------------|--------|----------|-----------|------------|---------------|
| 18/10/12 | 495 | 0,326 | 0,01 | 1,83 | 0,360 |
| 7/11/12 | 249 | 0,775 | 0,06 | 3,68 | 0,616 |
| 23/11/12 | 118 | 0,976 | 0,04 | 3,4 | 1,095 |
| 10/12/12 | 67 | 1,130 | 0,14 | 3,25 | 0,740 |

Πίνακας 7. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για την αύξηση της διαμέτρου των σαλιγκαριών

| Ημερομηνίες | Πλήθος | Μ. Διάμ. | Ελ. Διάμ. | Μεγ. Διάμ. | Τυπ. Απόκλιση |
|-------------|--------|----------|-----------|------------|---------------|
| 18/10/12 | 495 | - | - | - | - |
| 7/11/12 | 249 | 11,48 | 1,39 | 21,01 | 3,352 |
| 23/11/12 | 118 | 12,57 | 5,12 | 21,68 | 3,834 |
| 10/12/12 | 67 | 10,34 | 5,43 | 16,99 | 4,140 |

3.3 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Τα σαλιγκάρια εγκλιματίστηκαν άμεσα στο δικτυοκήπιο και παρατηρήθηκαν ζευγαρώματα και ωαποθέσεις. Στον Πίνακα 8 δίνονται τα περιγραφικά στατιστικά δεδομένα της διαμέτρου και του υγρού βάρους των γεννητόρων των σαλιγκαριών *Cornu aspersum*.

Πίνακας 8. Περιγραφικά στατιστικά δεδομένα της διαμέτρου και του υγρού βάρους των γεννητόρων.

| | ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ | ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ | ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ | ΕΛΑΧΙΣΤΟ | ΜΕΓΙΣΤΟ | ΠΛΗΘΟΣ |
|--|---------------|------------------|------------|----------|---------|--------|
| ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΕΛΥΦΟΥΣ (mm) | 34,7 | 0,276 | 6,09 | 27,41 | 39,77 | 80 |
| ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ (gr) | 8,9 | 0,188 | 2,84 | 5,17 | 12,34 | 80 |

Στον Πίνακα 9 φαίνεται ότι από τους γεννήτορες που τοποθετήθηκαν στο δικτυοκήπιο επεξεργάστηκαν 20 ωαποθέσεις. Ο αριθμός των αυγών της κάθε μιας ωαπόθεσης κυμάνθηκε από 59 έως 198 αυγά, με μέσο όρο 121,9 αυγά ανά ωαπόθεση. Το βάρος της κάθε ωαπόθεσης ήταν το ελάχιστο 3,8 gr και το μέγιστο 10,05 gr, με μέσο όρο 6,83 gr ανά ωαπόθεση.

Πίνακας 9. Συνολικά περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των ωαποθέσεων των γεννητόρων.

| | ΒΑΡΟΣ (gr) | ΑΡΙΘΜΟΣ |
|----------------------|-------------------|----------------|
| ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ | 6,83 | 121,9 |
| ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ | 0,42 | 9,15 |
| ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ | 3,5 | 1677,5 |
| ΕΛΑΧΙΣΤΟ | 3,8 | 59 |
| ΜΕΓΙΣΤΟ | 10,05 | 198 |
| ΠΛΗΘΟΣ | 20 | 20 |

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στόχος αυτού του πειράματος, ήταν να διαπιστωθεί εάν μέσα στο διχτυοκήπιο είναι δυνατόν να διατηρηθούν οι κλιματικές συνθήκες στα επίπεδα που χρειάζονται τα σαλιγκάρια προκειμένου να αναπτυχθούν και να αναπαραχθούν την εποχή φθινόπωρου- χειμώνα. Αποτελεί μια από λίγες εργασίες καταγραφής της ανάπτυξης που γίνεται για ζώα *Cornu aspersum* σε μονάδα ημιελεγχόμενης εκτροφής αυτή την χρονική περίοδο. Παρόμοιες έρευνες έχουν γίνει μόνο σε ζώα που μεγαλώνουν σε πλήρως ελεγχόμενες συνθήκες στο εργαστήριο, ή σε διαφορετική εποχή.

4.1 ΚΛΙΜΑ

Η διατήρηση των κατάλληλων συνθηκών προκειμένου να διευκολυνθεί η ανάπτυξη των ζώων, ήταν ένα από τα βασικότερα σημεία του πειράματος. Οι ιδανικές συνθήκες για το συγκεκριμένο είδος σαλιγκαριών, ήταν για τη θερμοκρασία από 20°C έως 25°C και 75% έως 95% για την υγρασία (Κατσούλας και συν. 2013). Ανάμεσα στην εξωτερική και στην εσωτερική θερμοκρασία δεν υπήρξε μεγάλη διαφορά. Σημαντική διαφορά, επίσης, δεν σημειώθηκε ούτε ανάμεσα στην εξωτερική και την εσωτερική σχετική υγρασία. Η επίτευξη της θερμοκρασίας τον πρώτο μήνα του πειράματος, παρ' όλο που δεν ήταν αρκετά χαμηλές, δεν ήταν εύκολη αφού η θερμοκρασία κυμαίνονταν σε πιο χαμηλά από ιδανικά όρια, ενώ η υγρασία την νύχτα κυμαίνονταν στα επιθυμητά όρια, την ημέρα σε ορισμένες περιπτώσεις έπεφτε πολύ κάτω από το 75%. Τον μήνα Νοέμβριο η θερμοκρασία μειώθηκε έντονα, ειδικότερα την νύχτα, σε αντίθεση με την υγρασία που κυμαίνονταν στα ιδανικά όρια λόγω των βροχοπτώσεων. Τέλος, τον Δεκέμβριο η υγρασία συνέχισε να βρίσκεται στα ίδια

ιδανικά επίπεδα με αυτά του Νοεμβρίου, αλλά η θερμοκρασία συνέχισε να μειώνεται σε επίπεδα άκρως ανεπιθύμητα για την εκτροφή του συγκεκριμένου είδους.

Σύμφωνα με τον Αποστόλου (2012) όπου το πείραμα του πραγματοποιήθηκε στον ίδιο χώρο και διήρκησε μέχρι την 11^η του Νοέμβρη τα αποτελέσματα όσον αφορά τις κλιματικές συνθήκες εντός του διχτυοκηπίου συμφωνούν με αυτά.

4.2 ΠΑΧΥΝΣΗ

Το δεύτερο σκέλος του πειράματος είχε να κάνει με το κατά πόσο ο γόνος θα μπορούσε να ανταποκριθεί στις κλιματικές συνθήκες και τι επίδραση θα είχαν αυτές στην ανάπτυξη και την επιβίωση.

Η περίοδος που πραγματοποιήθηκε το πείραμα ήταν η περίοδος κατά την οποία τα σαλιγκάρια, στα εκτροφεία συλλέγονται ώστε να μην εκτίθενται στις δυσμενείς κλιματικές συνθήκες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον μικρό αριθμό βιβλιογραφικών αποτελεσμάτων.

Σύμφωνα με τη Δεσποτοπούλου (2008), τα ζώα σε ημιελεγχόμενες συνθήκες σε διχτυοκήπιο, έφθασαν σε εμπορεύσιμο μέγεθος σε 4 έως 6 μήνες. Το πείραμα της Δεσποτοπούλου (2008) έγινε στο Ομορφοχώρι Λάρισας, σε διχτυοκήπιο πάχυνσης σαλιγκαριών. Τα ζώα που είχαν χρησιμοποιηθεί ήταν του είδους *H. aspersa* και παρέμειναν στο διχτυοκήπιο για τέσσερις μήνες (15/6/2007 – 17/10/2007). Οι συνθήκες που επικρατούσαν στο χώρο εκτροφής ήταν ημιελεγχόμενες. Δηλαδή η φωτοπερίοδος και η θερμοκρασία ήταν του φυσικού περιβάλλοντος (καλοκαίρι και φθινόπωρο), ενώ η σχετική υγρασία ήταν πλήρως ελεγχόμενη, με αυτοματοποιημένο σύστημα υδρονέφωσης.

Κατά τους Begg & McInness (2003), η ανάπτυξη των ζώων μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος, στην Ιταλία, σε μη ελεγχόμενες συνθήκες και με τροφή χόρτα δημητριακά και άλλα κηπευτικά, απαιτεί 10 έως 12 μήνες από τη γέννησή τους. Οι Lazaridou - Dimitriadou et al. (1998) αναφέρουν ότι τα ζώα είχαν εμπορεύσιμο μέγεθος στην ηλικία των δύομιση μηνών περίπου, σε κλειστού τύπου εκτροφή και με τεχνητό σιτηρέσιο.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας μπορούμε να τα συγκρίνουμε μόνο με τα αποτελέσματα του Αποστόλου (2012) διότι οι συγκεκριμένες μελέτες πραγματοποιήθηκαν την ίδια περίοδο. Συγκρίνοντας, λοιπόν βλέπουμε πως συμφωνούν στην μικρή ανάπτυξη των σαλιγκαριών. Όσον αφορά την θνησιμότητα τα αποτελέσματα τις παρούσας μελέτης διαφωνούν ολοκληρωτικά με του (Αποστόλου 2012). Η θνησιμότητα στην παρούσα εργασία είχε μεγάλη τιμή στις αρχές του πειράματος, λόγω εγκλιματισμού και στα τέλη του πειράματος λόγω πολύ χαμηλής θερμοκρασίας. Επίσης, κατά τον Αποστόλου (2012) τα ζώα του πειράματος του δεν παρουσίασαν ιδιαίτερα μεγάλη αύξηση ενώ δεν παρουσίασαν και μεγάλη θνησιμότητα (περίπου 18%). Η διαφορά μπορεί να οφείλεται σε διαφορετική περίοδο εγκλιματισμού των ζώων και στην διαφορετική ημερομηνία λήξης του πειράματος.

4.3 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟΚΗΠΙΟ

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, ένας ακόμα σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η μελέτη της αναπαραγωγικής ικανότητας των γεννητόρων του εδώδιμου σαλιγκαριού *Cornu aspersum* σε συνθήκες εντατικής εκτροφής.

Σε αυτό το πείραμα μελετήθηκε αν γεννήτορες του είδους *Cornu aspersum*, μπόρεσαν να αναπαραχθούν σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από τις ιδανικές. Τα ζώα διατηρήθηκαν σε χειμερινή νάρκη μέχρι την έναρξη του πειράματος. Το πλήθος των ωαποθέσεων των 80 γεννητόρων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 20 και ο αριθμός των αυγών κυμάνθηκε από 59 έως 198 αυγά ανά απόθεση, με μέσο όρο 121,9 αυγά ανά απόθεση. Το ελάχιστο βάρος απόθεσης που σημειώθηκε ήταν 3,80 gr ενώ το μέγιστο 10,05 gr, με μέσο όρο 6,83 gr ανά απόθεση.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι στη φύση, συνήθως απαιτούνται ένα έως δύο χρόνια ανάπτυξης ώστε τα σαλιγκάρια να φθάσουν στην ωριμότητα (Basinger 1931, Dekle & Fasulo 2002). Η αναπαραγωγική περίοδος του *Cornu aspersum* στις περιοχές της Μεσογείου, συμβαίνει αργά την άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι (Ports 1975). Στην Ελλάδα, το είδος αυτό εμφανίζει και μια αναπαραγωγική περίοδο το φθινόπωρο (Lazaridou et al. 1983).

Πίνακας 10. Βιβλιογραφικά στοιχεία ωαποθέσεων.

| Προέλευση Γεννητόρων | Πλήθος Γεννητόρων | Πλήθος Ωαποθέσεων | Μ.Ο αυγών | Μ.Ο βάρους | Πηγή |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------|--|
| Αργολίδα | 183 | 13 | 136,62 | 7,03 | Δεσποτοπούλου (2006) |
| Μεγαλόπολη | 196 | 10 | 159,70 | 9,87 | |
| Ιεράπετρα | 129 | 10 | 73,6 | - | |
| Ναύπλιο | - | - | 108,81 | - | (Lazaridou- Dimitriadou et al., 1998). |
| Κυπαρισσία | - | - | 136,6 | - | |
| Χανιά | - | - | 71 | - | |
| Βόλος | 274 | 0 | 0 | 0 | Αποστόλου (2012) |

Σύμφωνα με τον πίνακα 10 σε όλες τις εργασίες παρουσιάζονται ωαποθέσεις εκτός από αυτή του Αποστόλου (2012) και η οποία είχε την ίδια εποχική περίοδο με την παρούσα διπλωματική εργασία.

Συγκρίνοντας τον μέσο όρο των αυγών, παρατηρούμε ότι στην πρώτη θέση έρχονται οι γεννήτορες από την Μεγαλόπολη, στην δεύτερη θέση αυτοί που προέρχονται από την Αργολίδα και την Κυπαρισσία και την τελευταία θέση καταλαμβάνουν οι γεννήτορες από Χανιά και Ιεράπετρα. Οι διαφορές πιθανόν να οφείλονται σε διαφορετική ηλικία των γεννητόρων.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του δικτυοκηπίου ήταν εν μέρει αποτελεσματικά για τις ανάγκες της εντατικής εκτροφής σαλιγκαριών. Οι τιμές της σχετικής υγρασίας εντός του δικτυοκηπίου ήταν ευνοϊκές. Σε αντίθεση με τις τιμές της θερμοκρασίας οι οποίες ήταν ευνοϊκές μόνο στις αρχές του πειράματος. Οι διαφορές μεταξύ εξωτερικών και εσωτερικών τιμών θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας ήταν μικρές.

Ο εγκλιματισμός των εκτρεφόμενων ζώων δεν κυμάνθηκε σε ικανοποιητικά επίπεδα αφού παρατηρήθηκε μεγάλη θνησιμότητα. Επίσης, παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση τόσο της κινητικότητας των ζώων όσο και της κατανάλωσης τροφής που ανάγεται στην πτώση της θερμοκρασίας.

Τα αποτελέσματα για την ανάπτυξη εκτρεφόμενων σαλιγκαριών του είδους *Cornu aspersum* δεν ήταν ικανοποιητικά και οφείλονται στις ακατάλληλες κλιματικές συνθήκες.

Τέλος, παρατηρήθηκε καλή προσαρμογή των γεννητόρων του είδους *Cornu aspersum* στο δικτυοκήπιο καθώς και ικανοποιητική αναπαραγωγική δραστηριότητα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6.1 Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Αποστόλου Κ. (2012). «Μελέτη της επίδρασης δροσισμού με εξάτμιση στο μικροκλίμα του διχτυοκηπίου και στη δραστηριότητα των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών». Μεταπτυχιακή Διατριβή, Π.Θ.
2. Δεσποτοπούλου Α. (2008). Καταγραφή του σταδίου του γεννητικού συστήματος των σαλιγκαριών *Helix aspersa* (*Cornu aspersum*) (F1 γενιά) που προέρχονται από μονάδα εκτροφής. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Π.Θ.
3. Δεσποτοπούλου Α.Π. (2006). «Επιλογή γεννητόρων του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* σε σχέση με την αναπαραγωγική τους ικανότητα σε συνθήκες εντατικής εκτροφής». Πτυχιακή Διατριβή, Π.Θ.
4. Κατσούλας Ν., Αποστόλου Κ., Χατζηιωάννου Μ., Αύφαντή Σ., Νεοφύτου Χ., Κίττας Κ. (2013) «Μελέτη συστήματος δροσισμού με τεχνητή ομίχλη σε διχτυοκήπιο πάχυνσης σαλιγκαριών» Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
5. Λαζαρίδου-Δημητριάδου Μ. & Κάττουλας Μ.Ε. (1985) Τα εδώδιμα και εμπορεύσιμα σαλιγκάρια της Ελλάδας – Σαλιγκαροτροφία. Γιαχούδη-Γιαπούλη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη.
6. Μαρκάκης Σ. (1990). Το σαλιγκάρι και η εκτροφή του. 2η έκδοση. Χρονοπρές Α.Ε., Αθήνα :1-85.
7. Νεοφύτου Χ., Χατζηιωάννου Μ. (2008) Τελική έκθεση Πυθαγόρας Π. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος.

8. Χατζηιωάννου Μ. (2011) Πανεπιστημιακές παραδόσεις. « Εκτροφές γαστερόποδων και αμφίβιων ερπετών». Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος.

6.2 Ξένη Βιβλιογραφία

1. Attia J. (2004) Behavioural rhythms of land snails in the field. *Biological Rhythm Research*, 35:35-41
2. Bailey S.E.R. (1981) Circannual and Circadian Rhythms in the Snail *Helix aspersa* Miiller and the Photoperiodic Control of Annual Activity and Reproduction. *Journal of Comparative Physiology*, 142:89-94.
3. Basinger A.J. (1931) The European brown snail in California. University of California. Agricultural Experiment Station Bulletin, 151: 1-22.
4. Begg S., Mcinness P. (2003) Farming Edible Snails - Lessons from Italy. Publication No. 03/137, Printed by Union Offset Printing, Canberra, Australia: 1-13.
5. Boschi C., Baur B. (2007) Effects of management intensity on land snails in Swiss nutrient-poor pastures. Section of Conservation Biology, Department of Environmental Sciences, Basel University, Agriculture, Ecosystems and Environment. 120: 243–249.
6. Durning W. C. (1957). Repair of a Defect in the Shell of the Snail *Helix aspersa*. *J. Bone Joint Surg Am.*, 39: 377-393.
7. Elmslie L.J. (1989) Snail farming in field pens in Italy. *British Crop Protection Council Monograph*, 41: 19-25.

8. Iglesias J., Santos M., Castillejo J. (1996). Annual Activity Cycles of the Land Snail *Helix aspersa* (Muller) in Natural Populations in North-Western Spain. *Journal of Molluscan studies*, 62: 495-505.
9. Jess S., Marks R.J. (1998) Effect of temperature and photoperiod on growth and reproduction of *Helix aspersa* var. *maxima*. *The Journal of Agricultural Science*, 130:367-372.
10. Koene J.M. and Chase R. (1998a). The love dart of *Helix aspersa* Muller is not a gift of calcium. *The Malacological Society of London*, 64: 75-80.
11. Lazaridou-Dimitriadou M, Alpojanni E., Baka M., Brouziotis T., Kifonidis N., Mihaloudi E., Sioula D. and 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*.
12. Lazaridou-Dimitriadou M., Kattoulas M., and Staikou A. (1983). Searching for the Factors that Provoke Differences in Size and Weight of Snails (*Helix aspersa* Müller) from two Different Populations, One from the Island of Crete and the Other from Peloponnesos (Greece). *J. Mollus. Stud.*, 49: 89-93.
13. Lazaridou-Dimitriadou, M., Kattoulas, M. E. (1985) Edible and Commercialized Snails of Greece- Heliciculture. *Haliotis*. 11:129–137.
14. Madec L. and Daguzan J. (1993). Geographic variation in reproductive traits of *Helix aspersa* Muller studied under laboratory conditions. *Malacologia*, 35 (1): 99-117.
15. Madec L., Bellido A. and Guiller A. (2003). Shell shape of the land snail *Cornu aspersum* in North Africa: unexpected evidence of a phylogeographical splitting. *Nature Publishing Group. Heredity*, 91: 224–231.

16. Malandrakis E.E., Gogas A., Hatzioannou M., Panagiotaki P., Lazaridou-Dimitriadou M., Neofitou C. & Exadactylos A. (2007). Morphological and shell quality natural population diversity of the edible snail (*Helix aspersa* M.), in southern Hellas. 16th World Congress of Malacology (WCM), "Groenenborger" of the University of Antwerp, Belgium.
17. Milinsk M.C, Padrea R.G., Hayashib C., Oliveiraa C.C., Visentainera J.V., Evela' zio de Souzaa N., Matsushita M. (2006) Effects of feed protein and lipid contents on fatty acid profile of snail (*Helix aspersa maxima*) meat. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19:212–216.
18. Murphy B. (2001) *Breeding and Growing Snails Commercially in Australia*. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. RIRDC Publication No. 00-188. <http://www.rirdc.gov.au/reports/NAP/00-188.htm>.
19. Ozogul Y., Ozogul F., Ilkan Olgunoglu A. (2005) Fatty acid profile and mineral content of the wild snail (*Helix pomatia*) from the region of the south of the Turkey. *European Food Research and Technology*, 221:547–549.
20. Ports D. C. (1975). Persistence and Extinction of Local Populations of the Garden Snail *Helix aspersa* in Unfavorable Environments. Department of Biological Sciences, University of California, *Springer-Verlag, Oecologia*, 21:313-334.
21. Runham N.W. (1989) Snail farming in the UK. In: Henderson I.F. (eds) *Slugs and Snails in world agriculture*. Monograph 41, British crop protection council, Thornton Heath, 49-55.
22. Runham N.W., (1975): *Functional anatomy and physiology*. 3rd Edition. Academic Press, New York. Alimentary canal. Pulmonates. 1:53-104.

23. Selander R.K. and Kaufman D.W. (1975). Genetic structure of the populations of the brown snail (*Helix aspersa*). I. Macrogeographic radiation. *Evolution*, 29:385-401.

6.3 Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

1. Bryant R. (1994). *Heliciculture, Culture Of Edible Snails*. Ministry of Agriculture, Food and Fisheries. <http://www.agf.gov.bc.ca/resmgmt/publist/700series/770.000-1.pdf>.
2. GBIF (2006): The Global Biodiversity Information Facility: Data Portal Classification (based on Catalogue of Life Annual Checklist, <http://newportal.gbif.org/dataset/provider/16>.
3. Gerace A. and Reddy P. (2003). The Common Garden Snail, *Helix aspersa*. <http://www.abc.net.au/riverland/stories/s548790.htm>.
4. INPN (2007). Inventaire National du Patrimoine Naturel (MNHN). Official Du Museum National D' Histoire Naturelle. <http://www.mnhn.fr>
5. Thompson R., Cheney S. (2007) *Raising Snails*. U.S. Department of Agriculture Agricultural Research Service National Agricultural Library Beltsville, Maryland. http://www.nal.usda.gov/afsic/AFSIC_pubs/srb96-05.htm.
6. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2012), Η εκτροφή των σαλιγκαριών στην Ελλάδα, Γενική Δ/ση Ζωικής Παραγωγής, www.minagric.gr.

7. ABSTRACT

The most important commercial species of edible snails in Greece are *Helix pomatia* (snail of vines), *Helix lucorum* (black snail), *Cornu aspersum* (screw Cretans), *Helix melanostoma* (Blackmouth) and *Eobania vermiculata* (lianosaligkaro). Since these are mainly exported from our country are the *Cornu aspersum* and *Helix lucorum*. The snail farming is of great economic importance and requires a significant investment in time, equipment and resources. France, Italy, Spain, and Australia have developed methods extensively and intensively farmed snails. The rearing of their many advantages among which the great adaptability and relatively fast reproductive process. Also, are efficient producers of meat, while simultaneously have high medicinal value. Most terrestrial gastropods require high humidity environment. For this reason 99% of their business, including the feeding, occurs during the night. Day is active only after rain or watering. For the fattening of snails requires a mild climate with moderate temperature (20-25 °C) combined with high humidity (75-95 %), although most species can live in a wider temperature range. When the temperature decreases below 15 °C, the growth is limited, while at below 5 °C snails go into hibernation. When the temperature increases significantly (> 35 °C) or when the climate is too dry, snails create epifragma and spend their summer torpor.

In this thesis a study of microclimate *dichtyokipiou*, but the activity of farmed snails. The experiment took place in *dichtyokipio* the Department of Ichthyology and Aquatic Environment, University of Thessaly. The *dichtyokipio*, covers an area of approximately 300 m². It is made of steel frame with dimensions 7m wide and 2,5 m high, covered with shade net (90 % coverage).

The experiment lasted three months (October to December 2012). The animals used were kind *Cornu aspersum*. Out of the 495 animals with an average weight of 0,326 gr. The feed used was the first rearing age , well mixed with ground calcium carbonate.

The results were obtained during this experiment were divided into three categories: on climate rearing conditions on the breeding and results on the reproductive capacity of snails. Regarding the climatic conditions , optimum temperature was not observed in any period of the experiment in contrast to the relative humidity at which the entire period of the experiment ranged on ideal values .

During the rearing period , occurred very large number of dead animals , especially the first two weeks where he arrived at 49.7 % and the last fifteen which reached 43.2 %. Their weight was observed an increase of 0,80 g. Finally, it should be noted that in the experiment with breeding brood seen 20 oapotheseis with an average of 121.9 eggs and average weight 6,83 gr.

Keywords: *Cornu aspersum*, snail farming, microclimate, development, reproduction.