

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Διερεύνηση της αντοχής του χερσαίου σαλιγκαριού *Cornu aspersum* σε
συνήθως χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα »**

Παπαδημητρίου Μανουέλλα Μαριάνθη

ΒΟΛΟΣ 2014

**UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF AGRICULTURAL SCIENCES
DEPARTMENT OF ICHTHYOLOGY AND AQUATIC ENVIRONMENT**

POSTGRADUATE MASTER'S THESIS

«Investigation of the strength of the land snail *Cornu aspersum* in commonly used insecticides»

Papadimitriou Manouella – Marianthi

ΒΟΛΟΣ 2014

**«Διερεύνηση της αντοχής του χερσαίου σαλγκαριού *Cornu aspersum* σε συνήθως
χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα»**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

- 1) **Μαριάνθη Χατζηιωάννου**, Λέκτορας (Εκτροφή Σαλγκαριών και Βατράχων), τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, σχολή Γεωπονικών επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, **επιβλέπουσα**.

- 2) **Κωνσταντίνος Σκόρδας**, Λέκτορας, τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, σχολή Γεωπονικών επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, **μέλος**.

- 3) **Χρήστος Νεοφύτου**, Καθηγητής (Ιχθυολογία-Υδροβιολογία), τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, σχολή Γεωπονικών επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, **μέλος**.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους βοήθησαν στην ολοκλήρωση της παρούσης μελέτης και ιδιαίτερος στους καθηγητές μου κ. Χρήστο Νεοφύτου, κ. Ιωάννα Καστρίτση, κ. Μαριάνθη Χατζιωάννου.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους καθηγητές των Α.Τ.Ε.Ι Θεσσαλονίκης κ. Τάσιο Βασίλειο, κ. Κουτίνα Νικόλαο και κ. Ναβροζίδη Εμμανουήλ για την πολύτιμη καθοδήγηση και βοήθειά τους κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διατριβής.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση και προ πάντων κατανόηση και ανοχή καθ' όλο το χρονικό διάστημα των μέχρι σήμερα σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα κηπευτικά που αποτελούν την τροφή των σαλιγκαριών συχνά πλήττονται από διάφορες ασθένειες είτε δέχονται επίθεση από διάφορους εχθρούς και καθίσταται απαραίτητη η χρήση κάποιου-κάποιων εντομοκτόνων. Κατά την εφαρμογή των εντομοκτόνων στα φυτά, τα σαλιγκάρια της εκτροφής δεν είναι δυνατό να μεταφερθούν σε άλλο περιβάλλον κι έτσι έρχονται σε επαφή με αυτά. Στόχος της παρούσας διατριβής, είναι η έρευνα των συνεπειών της επαφής αυτής καθώς και η αντοχή των χερσαίων σαλιγκαριών, ειδικότερα του είδους *Cornu aspersum*, σε γνωστά εντομοκτόνα.

Για τη διεξαγωγή του πειράματος επιλέχθηκαν σαλιγκάρια εκτροφείου, του είδους *Cornu aspersum*, σε κατάσταση νάρκης και στη συνέχεια ενεργοποιήθηκαν στο εργαστήριο όπου παρέμειναν σε ημιφυσικές συνθήκες. Κατά την έναρξη του πειράματος ομοδοποιήθηκαν σε 2 κατηγορίες (ενήλικα, νεαρά) και τοποθετήθηκαν ανά 5 σε πλαστικά δοχεία-κλωβούς. Στο σύνολο των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν διαλύματα δύο γνωστών εντομοκτόνων επαφής και στομάχου, του πυρεθρινοειδούς εντομοκτόνου Desis Protech (1,20ml Desis προς 200ml νερό) και του οργανοφωσφορικού Pyrinex (4ml Pyrinex προς 1lit νερό). Τα διαλύματα εφαρμόστηκαν με ψεκασμούς στο υπόστρωμα των κλωβών, την τροφή τους και εξ επαφής στα ίδια τα σαλιγκάρια.

Ως αποτέλεσμα του πρώτου πειράματος, όπου εφαρμόστηκε το εντομοκτόνο Desic, δεν παρατηρήθηκε κανένας θάνατος όμως, σημειώθηκε μείωση της θρέψης κατά 90%, βραδεία κινητικότητα, μειωμένη ενεργητικότητα και τάση προσκόλλησης των σαλιγκαριών στα τοιχώματα των κλωβών. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής του

Pyginex, έδειξαν αυξημένο αριθμό θανάτων στις 3 επαναλήψεις και για τις 2 ηλικίες. Η μεγάλη διαφορά του αριθμού των θανάτων μεταξύ των δύο πειραμάτων, έγκειται στη διαφορετικότητα των δραστικών ουσιών των φυτοφαρμάκων. Η πιθανή χρήση του Decis στην καταπολέμηση εντόμων σε φυτικές καλλιέργειες δεν αποδεικνύεται θανατηφόρος για τα σαλιγκάρια έναντι της χρήσης του Pyginex που είναι 33,3% θανατηφόρος γι' αυτά. Φάνηκε ακόμη πως τα νεαρά ζώα είναι λιγότερο ανθεκτικά από τα ενήλικα στη χρήση των εντομοκτόνων και ότι το μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων αφορά τα σαλιγκάρια που ψεκάστηκαν εξ επαφής.

Η χρήση των φυτοφαρμάκων στα εκτροφεία σαλιγκαριών όπου εφαρμόζεται συγκαλλιέργεια με κηπευτικά είναι συχνή και ορισμένες φορές απαραίτητη. Με την παρούσα έρευνα αποδείχθηκε πως οι αρνητικές συνέπειες μπορεί να είναι είτε ήπιες είτε θανατηφόρες για τα εκτρεφόμενα σαλιγκάρια, όμως σε κάθε περίπτωση τα εντομοκτόνα είναι επιβλαβή γι αυτά και πιθανόν για τον τελικό αποδέκτη, τον άνθρωπο. Από την άλλη εάν εφαρμοστεί ένα σύστημα βιολογικής γεωργίας στα προαναφερόμενα εκτροφεία ίσως βρεθούν οι σωστές ισορροπίες στην συγκαλλιέργεια φυτών-σαλιγκαριών με στόχο την κάλυψη των αναγκών και των δύο αυτών ζωντανών οργανισμών, την προστασία του περιβάλλοντος από τα τοξικά, πιθανών ,απόβλητα των εγκαταστάσεων εκτροφής και τελικά διασφάλιση της υγείας του ανθρώπου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. Φυτοπροστασία.....	1
1.1.1. Γεωργικά φάρμακα-φυτοπροστατευτικά προϊόντα.....	2
1.1.2 Ομάδες, κατηγορίες και είδη φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων.....	3
1.1.3 Εντομοκτόνα, αρνητικές επιδράσεις.....	5
1.2 Σαλιγκάρια ως ζωντανοί οργανισμοί.....	7
1.3 Είδη χεσαίων γαστεροπόδων στην Ελλάδα.....	8
1.4 Σαλιγκαροτροφία.....	10
1.5 Καλλιέργεια κηπευτικών.....	11
1.6 Σκοπός - στόχος της παρούσας μελέτης.....	12
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	14
2.1 Πειραματικό υλικό.....	14
2.2 Εντομοκτόνα.....	14
2.2.1 Προπείραμα (I).....	14
2.2.2 Προπείραμα (II).....	15
2.2.3 Πείραμα (I).....	15
2.2.4 Πείραμα (II).....	15
2.3 Διαχείριση σαλιγκαριών.....	16
2.3.1 Προπείραμα(I).....	16
2.3.2 Προπείραμα(II).....	16
2.3.3 Πείραμα (I).....	18

2.3.4 Πείραμα (II).....	19
2.4 Πειραματική διαδικασία	19
2.4.1 Προπείραμα (I).....	19
2.4.2 Προπείραμα (II).....	20
2.4.3 Πείραμα (I).....	20
2.4.4 Πείραμα (II).....	21
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	22
3.1 Προπείραμα (I).....	22
3.2 Προπείραμα (II).....	23
3.3 Πείραμα (I).....	24
3.4 Πείραμα (II).....	25
3.5 Σύγκριση αποτελεσμάτων των 2 εντομοκτόνων	26
3.6 Σύγκριση θνησιμότητας ανά ηλικία.....	29
3.7 Θνησιμότητα ανά σημείο εφαρμογής.....	32
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	34
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	38
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	40
6.1 Ξένη βιβλιογραφία.....	40
6.2 Ελληνική βιβλιογραφία.....	42
7. ABSTRACT.....	42
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	43

8.1 Decis protech.....	43
8.2 Pyrinex.....	46

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Φυτοπροστασία.

Ο όρος φυτοπροστασία περιλαμβάνει όλες τις εργασίες του ανθρώπου που έχουν ως αποτέλεσμα την πρόληψη, μείωση ή εξαφάνιση των ζημιών που προκαλούν τα φυτοπαράσιτα στη γεωργία. Για να επιτευχθεί η φυτοπροστασία εφαρμόζονται διάφοροι τρόποι αντιμετώπισης: καλλιεργητικοί, μηχανικοί, βιοτεχνολογικοί και χημικοί (Μυρεσιώτης, 2008).

Συχνά οι τρεις πρώτοι τρόποι που προαναφέρθηκαν αδυνατούν να εκριζώσουν το πρόβλημα και να καταπολεμήσουν τους εχθρούς των καλλιεργειών (έντομα, μύκητες, ζιζάνια, κ.α.). Τότε εφαρμόζεται η χημική αντιμετώπιση με χρησιμοποίηση ουσιών που ονομάζονται Γεωργικά Φάρμακα.

Μέχρι το 1940 ο αριθμός των χρησιμοποιούμενων γεωργικών φαρμάκων στη φυτοπροστασία ήταν πολύ μικρός. Κατά τη διάρκεια όμως του 2^{ου} παγκοσμίου πολέμου και μετά έγιναν τεράστια άλματα στον τομέα της φυτοφαρμακευτικής χημείας και της φαρμακολογίας. Έτσι μπορεί βάσιμα να υποστηριχθεί ότι από τη δεκαετία του 1940 αρχίζει ουσιαστικά η εποχή της χημικής φυτοπροστασίας.

Τα χρησιμοποιούμενα παγκοσμίως είδη γεωργικών φαρμάκων συνεχώς αυξάνουν. Τα φάρμακα με ανεπιθύμητες ιδιότητες αντικαθίστανται με νέα πιο εκλεκτικά, ασταθή λιγο-πολύ στη χημική και μικροβιακή αποικοδόμηση και αβλαβή, κατά το δυνατό για τους οργανισμούς, το περιβάλλον, τον άνθρωπο. (Ναβροζίδης, 2008).

1.1.1 Γεωργικά φάρμακα-φυτοπροστατευτικά προϊόντα.

Τα Γεωργικά φάρμακα είναι ουσίες ή μίγματα ουσιών που σκοπό έχουν να εμποδίσουν, να καταστρέψουν, ή να ελέγξουν κάθε οργανισμό (εχθρό, ασθένεια) που μπορεί να βλάψει τη γεωργική παραγωγή. Στα γεωργικά φάρμακα επίσης ανήκουν οι Ρυθμιστές αύξησης των φυτών (π.χ. αυξίνες, αιθυλένιο), Ελκυστικές ουσίες εντόμων, πτηνών και άλλων ζώων, Αποφυλλωτικά και αποξηραντικά φυτών, Μικροβιακά σκευάσματα, Χημειοστεριωτικά εντόμων, Απολυμαντικά κ.α.

Ως φυτοπροστατευτικά προϊόντα ορίζονται τα σκευάσματα, τα οποία περιέχουν μία ή περισσότερες δραστικές ουσίες, με τη μορφή με την οποία προσφέρονται στο χρήστη (σκευάσματα). Τα σκευάσματα των γεωργικών φαρμάκων μετονομάστηκαν σε φυτοπροστατευτικά προϊόντα κι έτσι ο όρος φυτοπροστατευτικό προϊόν έχει αντικαταστήσει τον όρο γεωργικό φάρμακο (κοινοτική οδηγία 414/91-αρχές για την έγκριση και κυκλοφορία γ.φ. στην Ε.Ε). Συνεπώς ως φυτοπροστατευτικά προϊόντα νοούνται τα σκευάσματα τα οποία πωλούνται έτοιμα για χρήση στο εμπόριο και ως γεωργικά φάρμακα τα δραστικά συστατικά των φυτοπροστατευτικών προϊόντων .

Η λεγόμενη δραστική ουσία είναι η ουσία ενός φαρμάκου που προκαλεί τη βιολογική δράση σε έναν οργανισμό και η τυποποίηση είναι η διαδικασία παρασκευής των σκευασμάτων (μίξη δραστικής ουσίας ή δραστικών ουσιών με άλλες ουσίες (διαλύτες, φορείς, προσθετικές-βελτιωτικές ουσίες κ.α.) (Ζιώγας, 2007).

1.1.2 Ομάδες, κατηγορίες και είδη φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων.

Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα-φάρμακα διακρίνονται με βάση τους οργανισμούς-στόχους εφαρμογής, στις παρακάτω ομάδες: Εντομοκτόνα, Μυκητοκτόνα, Ακαρεοκτόνα, Βακτηριοκτόνα, Νηματωδοκτόνα, μικτά γεωργικά φάρμακα ή συνδυασμένης καταπολέμησης, φωτορυθμιστικές ουσίες, ελκυστικά/απωθητικά, τρωκτικοκτόνα, ζιζανιοκτόνα και κοχλυολημματοκτόνα/ελμινφοκτόνα τα οποία σκοτώνουν τα σαλιγκάρια και άλλα γαστερόποδα (Ναβροζίδης, 2008)

Υπάρχουν τρία είδη σκευασμάτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων: 1) Τα σκευάσματα που εφαρμόζονται με ψεκασμούς, όπως οι Βρέξιμες σκόνες, οι Βρέξιμοι κόκκοι (Εικ. 1), οι Υδατοδιαλυτές σκόνες, οι Υδατοδιαλυτοί κόκκοι, το Γαλακτωματοποιήσιμο συμπύκνωμα, το Συμπυκνωμένο αιώρημα, τα Διαλύματα, τα Υδατικά διαλύματα, τα Συμπυκνωμένα διαλύματα, τα Σκευάσματα υπέρμικρου όγκου, τα Αερολύματα και το Αιώρημα μικροκαψούλων, 2) Τα σκευάσματα που εφαρμόζονται ξηρά όπως οι σκόνες, τα κοκκώδη, τα δολώματα και τα εμποτισμένα πλακίδια, ταινίες, δισκία και 3) Διάφορα άλλα σκευάσματα όπως π.χ τα καπνιστικά.



Εικόνα 1: Υδατικό διάλυμα και βρέξιμοι κόκκοι (toblologsas.skai)

Τέλος τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα χωρίζονται και σε έξι κατηγορίες (πίνακας 1) που είναι: οι Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες, οι Οργανοφωσφορικοί εστέρες, τα Καρβαμικά, οι Συνθετικές πυρεθρίνες, οι Τριαζίνες και οι Δινιτροανιλίνες.

Πίνακας 1: Εγκεκριμένα σκευάσματα ανά κατηγορία σκευάσματος και ομάδα.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΟΣ	ΟΜΑΔΑ	ΣΚΕΥΑΣΜΑ
Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες	Εντομοκτόνο	DDT, linden, endosulfan, chlorpyrifos
Οργανοφωσφορικοί εστέρες	Εντομοκτόνο	malathion, dimethoate
Καρβαμιδικά	Εντομοκτόνο	carbaryl, aldicarb
Καρβαμιδικά	Μυκητοκτόνο	Propamocarb
Συνθετικές πυρεθρίνες	Εντομοκτόνο	permethrin,deltamethrine
Τριαζίνες	Ζιζανιοκρόνο	Atrazine
Δινιτροανιλίνες	Ζιζανιοκτόνο	Trifluralin

1.1.3 Εντομοκτόνα, αρνητικές επιδράσεις

Εκλεκτικότητα ενός εντομοκτόνου , είναι η ελάχιστη τοξικότητα των φυτών ή των ωφέλιμων οργανισμών και η υψηλή αποτελεσματικότητα εναντίον του παράσιτου (Abel, 1989).

Ο τρόπος δράσης ενός εντομοκτόνου, είναι πολύ σημαντικός και πρέπει να είναι γνωστός είτε αφορά στην τοξικότητα είτε στην αποτελεσματικότητα. Τα χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα πρέπει να έχουν ελάχιστες δυσμενείς επιδράσεις στο περιβάλλον και τους οργανισμούς για να θεωρηθούν βιώσιμα στην εποχή μας που είναι ευαισθητοποιημένη για τη ρύπανση και την προστασία του περιβάλλοντος.

Τοξικότητα είναι το σύνολο των μη επιθυμητών, δυσμενών επιδράσεων, των φαρμάκων στους διάφορους οργανισμούς (ζωικούς και φυτικούς) που είναι εκτός του στόχου εφαρμογής των φαρμάκων αυτών. Ειδικότερα η τοξικότητα στα καλλιεργούμενα φυτά ονομάζεται φυτοτοξικότητα. (Ναβροζίδης, 2008).

Η τοξικότητα διακρίνεται σε οξεία κατά την οποία οι δυσμενείς επιδράσεις σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς εμφανίζονται αμέσως σε λίγες ώρες ή ημέρες μετά τη λήψη μιας δόσης φαρμάκου και σε χρόνια κατά την οποία οι δυσμενείς επιδράσεις εμφανίζονται μετά από πολλές ημέρες ή έτη μετά την επανειλημμένη λήψη μικρών δόσεων ενός φυτοπροστατευτικού φαρμάκου. Σε αυτήν την περίπτωση τα συμπτώματα είναι ασαφή και μόνο η συστηματική εξέταση του λήπτη (η π.χ. σε πειραματόζωο) μπορεί να τα αποκαλύψει.

Στη χρόνια τοξικότητα περιλαμβάνονται καρκινογένεση, μετάλλαξη, νευροτοξικότητα, ηπατο-νεφροτοξικότητα των οργανισμών ληπτών.

Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί έχουν αυξημένη ευαισθησία στη δράση των χημικών ουσιών που διαταράσσουν το νευρικό, το αναπνευστικό, το ανοσοποιητικό σύστημα αλλά και την αναπαραγωγή τους. Ένα μειονέκτημα των αποτελεσμάτων των ερευνών είναι ότι έχουν γίνει κυρίως σε πειραματόζωα ή σε κυτταροκαλλιέργειες. Αυτές οι μελέτες συχνά δίνουν τις πρώτες ενδείξεις των εν δυνάμει επιδράσεων των φυτοφαρμάκων αλλά είναι δύσκολο να επεκτείνει κανένας τα αποτελέσματα αυτά στον άνθρωπο (Ναβροζίδης, 2008). Τα εντομοκτόνα μπορούν έμμεσα να συμβάλλουν σε κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου είτε δρώντας ως προωθητές ή ενεργοποιητές ή μέσω παραγόντων που επηρεάζουν διάφορους μηχανισμούς άμυνας με την πρόκληση σχηματισμού καρκινογόνων μεταβολιτών. Π.χ φυτοφάρμακα (endosulfan, DDT, ατραζίνη) αλλάζουν την αναλογία κακών/καλών μεταβολιτών της οιστραδιόλης, όπως

την 16α υδροξυεστρόνη (ογκογόνος) προς την 2 υδροξυεστρόνη (μη τοξική) (Πολίτης 1995).

Προς το παρόν περισσότερες από 400 χημικές ουσίες χρησιμοποιούνται τακτικά στη συμβατική γεωργία ως βιοκτόνα για την αντιμετώπιση εντόμων και ζιζανίων. Σύμφωνα με τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ τα μισά προϊόντα που ελέγχονται στα καταστήματα τροφίμων περιλαμβάνουν μετρήσιμα επίπεδα φαρμάκων. Εργαστηριακές δοκιμές σε 8 παιδικές τροφές απεκάλυψαν την παρουσία υπολειμμάτων 18 φυτοφαρμάκων μεταξύ των οποίων τρία καρκινογόνα (Ναβροζίδης, 2008).

1.2 Σαλιγκάρια ως ζωντανοί οργανισμοί

Τα σαλιγκάρια είναι χερσαία γαστερόποδα, ζώα με μεγάλη εξάπλωση και έχουν διεισδύσει σε όλα τα περιβάλλοντα. Είναι ερμαφρόδιτα και η γονιμοποίηση τους είναι εσωτερική. Το κέλυφός τους αποτελεί το 16-30% του ολικού νωπού βάρους του ζώου. Ζουν και αναπαράγονται στο έδαφος και κατά κύριο λόγο είναι φυτοφάγα.

Η εκτροφή των σαλιγκαριών έχει μεγάλη οικονομική σημασία για τον άνθρωπο διότι τα σαλιγκάρια έχουν υψηλή διατροφική αξία. Η Ελλάδα και η Ισπανία είναι οι πλουσιότερες χώρες της Ευρώπης σε χερσαία σαλιγκάρια. Αυτό οφείλεται στην πολύ μεγάλη βιοτική και αβιοτική ποικιλομορφία που εμφανίζει ο ελληνικός χώρος. Τα ποικίλα οικοσυστήματα, το ανάγλυφο, το κλίμα, η μακροχρόνια δράση του ανθρώπου και η γεωλογική εξέλιξη έπαιξαν και συνεχίζουν να παίζουν καθοριστικό ρόλο στην παρουσία και την ποικιλότητα των σαλιγκαριών στην Ελλάδα. Από τα 680 είδη που συναντώνται στην Ελλάδα τα μισά (55%) είναι ενδημικά. Το ποσοστό αυτό είναι από τα

υψηλότερα ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες. Τα περισσότερα ενδημικά είδη έχουν μικρή έως πάρα πολύ μικρή εξάπλωση (Λεγάκης, 2009).

Ζουν σε όλα τα οικοσυστήματα και τους οικοτόπους που συναντώνται στην Ελλάδα, από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι την κορυφή του Ολύμπου, κυρίως όμως σε περιοχές όπου υπάρχει ασβέστιο στο υπόστρωμα. Τα σαλιγκάρια εμφανίζουν και βιολογική ποικιλομορφία, που οφείλεται κατά κύριο λόγο στις έντονες κλιματικές διαφορές που εμφανίζονται στον ελληνικό χώρο και στην πλαστικότητα του βιολογικού κύκλου των σαλιγκαριών. Έτσι τα χερσαία σαλιγκάρια στη κεντρική και βόρεια χώρα είναι δραστήρια κατά κανόνα από την άνοιξη μέχρι τα μέσα του φθινοπώρου, ενώ στη νότια Ελλάδα είναι δραστήρια από τα πρωτοβρόχια μέχρι τα μέσα-τέλη της άνοιξης (Λεκάκης, 2009).

Οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζουν τα χερσαία σαλιγκάρια είναι η καταστροφή των βιοτόπων τους, κυρίως από ανθρώπινες δραστηριότητες. Επειδή αρκετά από τα είδη που συναντώνται στην Ελλάδα έχουν πολύ περιορισμένη εξάπλωση, η καταστροφή του βιοτόπου τους μπορεί να έχει άμεσες συνέπειες στην εξαφάνιση κάποιου είδους. Επίσης, η εισαγωγή ξένων ειδών μπορεί να επηρεάσει τη μαλακοπανίδα της χώρας, κυρίως λόγω μεταφοράς παρασίτων (Λεκάκης, 2009).

1.3 Είδη χερσαίων γαστεροπόδων στην Ελλάδα

Στην Ευρώπη έχουν καταγραφεί 400 είδη σαλιγκαριών και σε όλο τον κόσμο 4000 είδη. Στην Ελλάδα τρία κυρίως είδη θεωρούνται εδώδιμα, τα *Helix lucorum*, *Helix pomatia* και *Cornu aspersum* (Banketall, 2001).

Helix lucorum

Σαλιγκάρι των δασών που είναι πιο μικρό από το κοινό σαλιγκάρι και προτιμά την πυκνή βλάστηση. Έχει κέλυφος διαμέτρου 40-45 χιλ., ύψος 30-35 χιλ. και καστανό χρώμα σάρκας με πολλά μικρά φυμάτια. Το βάρος ενός ανεπτυγμένου ατόμου ποικίλλει από 20 ως 35 γραμμάρια (σχέση βάρους σάρκας και ολικού 55-60%). Είναι κυρίως γνωστό ως Μαύρο. Το σαλιγκάρι αυτού του είδους το συναντάμε σε τόπους υγρούς και σε υψόμετρο έως 1000 μέτρα. Συγκριτικά με άλλα είδη σαλιγκαριών είναι από τα πιο μεγάλα σαλιγκάρια της Ευρώπης.

Helix pomatia

Έχει κέλυφος με 35-55 χιλ. διάμετρο και ύψος 30-50 χιλ. Το χρώμα της σάρκας είναι άσπρο - κιτρινωπό και έχει επιμήκη και ακανόνιστα φυμάτια. Είναι το πιο δημοφιλές - εμπορικό σαλιγκάρι. Είναι υγρόφιλο προτιμά περιοχές πλούσιες σε ασβέστιο. Ζει 4-7 έτη. Έχει βάρος (αναπτυγμένο άτομο) 20-25 γραμμάρια και εμφανίζεται σε υψόμετρο μέχρι και 2000 μέτρα.

Cornu aspersum

Πρόκειται για σαλιγκάρια μεγάλου μεγέθους που προσαρμόζονται εύκολα σε συνθήκες εκτροφείου. Είναι υγρόφιλο και προτιμά ζώνες υψηλές, δροσερές, σκιερές και πλούσιες σε ασβέστιο. Γεννά 20-80 αυγά ανάλογα με το περιβάλλον και το κλίμα, ζει 4-7 έτη, έχει δε πλήρη ανάπτυξη μετά το τρίτο έτος. Το βάρος ενός ανεπτυγμένου ατόμου υπολογίζεται στα 20-25 γραμμάρια. Είναι πολύ διαδεδομένο στην Βόρεια Ελλάδα (Ηπειρο -Μακεδονία -Θράκη). Εμφανίζεται σε υψόμετρο μέχρι 2000 μέτρα το δε μέγεθος του αυξάνεται όσο αυξάνεται και το υψόμετρο (σχέση βάρους σώματος και

ολικού 60-65 %) ενδεικνυόμενο για ανοικτή εκτροφή. Το χρώμα της σάρκας του είναι άσπρο - κιτρινωπό και έχει πολυάριθμα φυμάτια. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως στην Ελλάδα υπάρχουν πολλά ενδημικά είδη όπως τα *Metafruticicola andria* (ενδημικό Β-ΒΔ Κυκλάδων) και *Vitrea clessini* (ενδημικό Αιγαίου) αλλά και το 50% των χειρσαίων σαλιγκαριών της Βόρειας Κρήτης. (Λαζαρίδου, Κάπτουλας, 1985).

1.4 Σαλιγκαροτροφία

Η σαλιγκαροτροφία (εκτροφή σαλιγκαριών) είναι αγροτοκτηνοτροφική δραστηριότητα για την οποία εκδηλώνεται σημαντικό ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια. Εμφανίστηκε αρχικά στη Γαλλία εδώ και 2 δεκαετίες ενώ στη συνέχεια γνώρισε σημαντική ανάπτυξη στη Ιταλία που σήμερα αποτελεί και τη μεγαλύτερη παραγωγό χώρα σε παγκόσμιο επίπεδο (Λαζαρίδου, Κάπτουλας, 1985)

Υπάρχουν 3 μέθοδοι εκτροφής, η ανοικτού τύπου (Ιταλική μέθοδος), η κλειστού τύπου (Γαλλική μέθοδος) και η μικτού που είναι συνδυασμός των δύο προηγούμενων.

- **Εκτροφή κλειστού τύπου** όπου γίνεται σε κλειστούς προστατευμένους χώρους σαν θερμοκήπια (διχτυοκήπια) όπου τα σαλιγκάρια τρέφονται με ειδικές τροφές (φυράματα) και συμπληρωματικά με διάφορα φυτά.
- **Εκτροφή ανοικτού τύπου** η οποία γίνεται σε ανοιχτούς, περιφραγμένους χώρους όπου καλλιεργείται και η τροφή των σαλιγκαριών.
- **Εκτροφή μικτού τύπου.**

1.5 Καλλιέργεια κηπευτικών.

Σημαντικό μέρος της διατροφής των σαλιγκαριών στα εκτροφεία αποτελούν τα κηπευτικά. Παρέχουν απαραίτητα για τη σωστή θρέψη και την υγεία τους συστατικά όπως μέταλλα, βιταμίνες, ιχνοστοιχεία. Έτσι μέριμνα κάθε εκτροφέα πρέπει να είναι η καλή γνώση και ενημέρωση για την καλλιέργεια των κηπευτικών που θα αποτελέσουν τροφή για τα σαλιγκάρια.

Ο όρος «κηπευτικά» έχει προφανώς την αρχή του σε παλιές εποχές, όταν οι άνθρωποι καλλιεργούσαν στον κήπο τους λίγα λαχανικά ανάλογα με την εποχή, προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες του νοικοκυριού τους. Τα λαχανικά που προσφέρονταν για καλλιέργεια στον κήπο δεν μπορούσαν να είναι φυτά που χρειάζονται μεγάλο χώρο για να γονιμοποιηθούν (όπως το καλαμπόκι που γονιμοποιείται καθώς ο άνεμος μεταφέρει τη γύρη του από το ένα φυτό στο άλλο), ούτε φυτά που για να αξιοποιηθεί ο καρπός τους πρέπει να παράγεται σε μεγάλη ποσότητα (π.χ., το σιτάρι), (Ολύμπιος, 2011)

Σήμερα στον δυτικό κόσμο η καλλιέργεια των κηπευτικών γίνεται συστηματικά σε γεωργικές μονάδες με τη βοήθεια γεωπόνων, λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Από την παλιά τάξη πραγμάτων, όμως, έχει μείνει η ονομασία κηπευτικά που περιλαμβάνει διάφορα φυτά.

Φυτά που καλλιεργούνται για τα φύλλα τους – φυλλώδη λαχανικά (μαρούλι, λάχανο, σπανάκι, αντίδια κλπ.), φυτά που καλλιεργούνται για το μέρος τους που φυτρώνει κάτω από τη γη – ρίζες και κόνδυλοι, όπως τα κρεμμύδια, οι πατάτες, τα παντζάρια, τα γογγύλια, τα καρότα, η σελινόριζα κλπ., φυτά που καλλιεργούνται για τους σπόρους τους – όλα τα όσπρια δηλαδή, όπως φασόλια, ρεβίθια, φακή, αρακάς, μπιζέλια κλπ.,

φυτά που καλλιεργούνται για τον καρπό τους – και είναι αυτά που εννοούμε συνήθως όταν λέμε κηπευτικά, όπως η αγκινάρα, η ντομάτα, το κολοκύθι, η μελιτζάνα κλπ.

1.6 Σκοπός - στόχος της παρούσας μελέτης.

Τα έντομα, οι φυτοπαθολογικές ασθένειες, οι νηματώδης, τα ζιζάνια και τα ποντίκια καταστρέφουν ετησίως ένα μεγάλο μέρος (30-50% της παγκόσμιας παραγωγής) των γεωργικών καλλιεργειών και προϊόντων. Τριάντα εκατομμύρια τόνοι σιτηρών καταστρέφονται κάθε χρόνο, ποσότητα που είναι ικανή να καλύψει τις ανάγκες σε σιτηρά εκατόν πενήντα εκατομμυρίων ανθρώπων για ένα χρόνο (FAO, 2008). Αυτό αν συνδυαστεί με το 65% των ανθρώπων που υποσιτίζονται παγκοσμίως γίνεται αντιληπτό ότι πρέπει να εφαρμοστούν μέτρα για τον περιορισμό των ζημιών από πάσης φύσεως παράσιτα. Η χρήση των φυτοφαρμάκων όμως δεν είναι μια εντελώς αθώα λύση. Ένα φυτοφάρμακο μετά την εφαρμογή του θα επιτύχει τον στόχο του, ενώ ένα μέρος του θα κινηθεί πέρα από αυτό και οι επιπτώσεις που θα έχει στο περιβάλλον δεν είναι πάντα ορατές και μετρήσιμες.

Η παρουσία και χρήση των φυτοφαρμάκων στα εκτροφεία σαλιγκαριών, ειδικά σε αυτά όπου εφαρμόζεται συγκαλλιέργεια με κηπευτικά είναι συχνή και ορισμένες φορές απαραίτητη. Τα κηπευτικά που αποτελούν την τροφή των σαλιγκαριών συχνά πλήττονται από διάφορες ασθένειες (φυλλοξήρα, σκούπα της μάγισσας κλπ) είτε δέχονται επίθεση από διαφόρους εχθρούς (έντομα, νηματώδη) και καθίσταται απαραίτητη η χρήση κάποιου-κάποιων εντομοκτόνων. Κατά την εφαρμογή των εντομοκτόνων αυτών στα φυτά, τα σαλιγκάρια της εκτροφής δεν είναι δυνατό να μεταφερθούν σε άλλο περιβάλλον κι έτσι έρχονται σε επαφή με τα φάρμακα (δέρμα,

τροφή, υπόστρωμα) με θανατηφόρες συνέπειες πολλές φορές για αυτά. **Οι συνέπειες αυτές καθώς και η αντοχή των χερσαίων σαλιγκαριών, ειδικότερα του είδους *Cornu aspersum*, σε γνωστά εντομοκτόνα που εφαρμόζονται στα κηπευτικά, θα ερευνηθούν στην παρούσα διατριβή.**

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Πειραματικό υλικό.

Για τις ανάγκες των δύο πιλοτικών ερευνών που προηγήθηκαν των κυρίως πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 105 σαλιγκάρια. Για την πρώτη έρευνα χρειάστηκαν 45 ενήλικα σαλιγκάρια και για τη δεύτερη 60 σαλιγκάρια εκ των οποίων τα 30 ήταν ενήλικα και τα υπόλοιπα 30 νεαρά. Στο το πείραμα (I) χρησιμοποιήθηκαν 90 εκ των οποίων τα 45 ήταν ενήλικα και τα 45 νεαρά σαλιγκάρια . Ομοίως για το πείραμα (II) χρειάστηκαν άλλα 90. Ο αριθμός των επαναλήψεων των πειραμάτων ήταν ίσος με 3 φορές Τα σαλιγκάρια που ανήκουν στο είδος *Cornu aspersum* ήταν Ελληνικής προέλευσης από εκτροφείο σαλιγκαριών που εδρεύει στη Θεσσαλία. Η μεταφορά τους στο εργαστήριο έγινε σε κατάσταση νάρκης.

2.2 Εντομοκτόνα

2.2.1 Προπείραμα (I)

Χρησιμοποιήθηκε το πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο επαφής και στομάχου **Decis Protech.**

Για την Παρασκευή ψεκαστικού διαλύματος, σε 200ml νερού προστέθηκαν 0,10 ml φαρμάκου Decis. Χρησιμοποιήθηκε ογκομετρικός σωλήνας 200 ml και σύριγγα 10ml,

Το εντομοκτόνο τοποθετήθηκε σε ψεκαστήρα με αντλία 1Lit.

2.2.2 Προπείραμα (II)

Χρησιμοποιήθηκε το οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου **Pyrinex**. (ισχυρότερο και αποτελεσματικότερο από το Decis). Παρασκευάστηκε διάλυμα σε 2 διαφορετικές συγκεντρώσεις. Για την παρασκευή της πρώτης συγκέντρωσης σε 1lit νερού προστέθηκαν 2ml Pyrinex. Για την παρασκευή της δεύτερης συγκέντρωσης σε 1 lit νερού προστέθηκαν 4ml Pyrinex. Χρησιμοποιήθηκε ογκομετρικός σωλήνας 200 ml και σύριγγα 10ml Το εντομοκτόνο τοποθετήθηκε και ψεκαστήρα με αντλία 1Lit.

2.2.3 Πείραμα (I)

Αρχικά μελετήθηκε πειραματικά η αντοχή του *cornu aspersum* στο γνωστό εντομοκτόνο των κηπευτικών Decis protech της εταιρίας Bayer. Για την Παρασκευή του φυτοφαρμάκου χρησιμοποιήθηκε ογκομετρικός σωλήνας 200 ml και σύριγγα 10ml. Παρασκευάστηκε διάλυμα όπου σε 200 ml νερού προστέθηκαν 1,20 ml φαρμάκου Decis. Το εντομοκτόνο τοποθετήθηκε σε ψεκαστήρα με αντλία 1Lit.

2.2.4 Πείραμα (II)

Μελετήθηκε πειραματικά η αντοχή του *cornu aspersum* στο γνωστό εντομοκτόνο των κηπευτικών Pyrinex. Για τη διεξαγωγή του πειράματος παρασκευάστηκε διάλυμα όπου σε 1000 ml (1λίτρο) H₂O προστέθηκαν 4 ml φαρμάκου Pyrinex . Το εντομοκτόνο τοποθετήθηκε σε ψεκαστήρα με αντλία 1 lit.

2.3 Διαχείριση σαλιγκαριών.

2.3.1 Προπείραμα (I)

Αρχικά τα σαλιγκάρια ξεπλύθηκαν με καθαρό τρεχούμενο νερό βρύσης ώστε να ενεργοποιηθούν και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν στους κλωβούς ανά 5. Η θερμοκρασία περιβάλλοντος βρισκόταν σταθερά στους 20°C.

Για τη διεξαγωγή του πειράματος στο εργαστήριο, χρησιμοποιήθηκαν πλαστικές λεκάνες-κλωβοί διαστάσεων 10x15 και γυάλινα καλύμματα των ίδιων διαστάσεων. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν υφασμάτινα οικολογικά υποστρώματα για την επιφάνεια των κλωβών αυτών. Η τροφή και το νερό των σαλιγκαριών τοποθετήθηκε σε τριβλία.

2.3.2 Προπείραμα (II)

Τα σαλιγκάρια πριν την έναρξη του πειράματος βρισκόταν σε νάρκη και αφυπνίστηκαν μετά από ξέπλυμα με τρεχούμενο νερό βρύσης. (εικόνα 3). Η θερμοκρασία περιβάλλοντος του εργαστηρίου βρισκόταν σταθερά στους 20 °C.

Για τη διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν πλαστικές λεκάνες-κλωβοί διαστάσεων 10x15 και γυάλινα καλύμματα των ίδιων διαστάσεων. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν υφασμάτινα οικολογικά υποστρώματα για την επιφάνεια των κλωβών αυτών. Η τροφή και το νερό των σαλιγκαριών τοποθετήθηκε σε τριβλία (Εικ.2).



Εικόνα 2: Πλαστικοί κλωβοί με τεχνητό οικολογικό υπόστρωμα και γυάλινο καπάκι.



Εικόνα 3: κατάσταση νάρκης, υψηλή θερμοκρασία και χαμηλή υγρασία.

2.3.3 Πείραμα (I)

Αρχικά τα σαλιγκάρια ξεπλύθηκαν με καθαρό τρεχούμενο νερό βρύσης ώστε να ενεργοποιηθούν και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν στους κλωβούς ανά 5. Κάθε 2 μέρες η τροφή τους ανανεώνονταν, τοποθετούνταν σε τριβλία, οι κλωβοί καθαρίζονταν και ψεκάζονταν με νερό για την παροχή της κατάλληλης υγρασίας. Η θερμοκρασία περιβάλλοντος βρισκόταν σταθερά στους 20°C. Για τη διεξαγωγή του πειράματος στο εργαστήριο, χρησιμοποιήθηκαν πλαστικές λεκάνες-κλωβοί διαστάσεων 10x15 και γυάλινα καλύματα των ίδιων διαστάσεων. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν υφασμάτινα οικολογικά υποστρώματα για την επιφάνεια των κλωβών αυτών. Η τροφή και το νερό των σαλιγκαριών τοποθετήθηκε σε τριβλία.

2.3.4 Πείραμα (II)

Τα σαλιγκάρια ξεπλύθηκαν με τρεχούμενο νερό βρύσης ώστε να ενεργοποιηθούν και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν στους κλωβούς ανά 5. Κάθε 2 μέρες η τροφή τους ανανεώνονταν, οι κλωβοί καθαρίζονταν και ψεκάζονταν με νερό για την παροχή της κατάλληλης υγρασίας. Η θερμοκρασία περιβάλλοντος βρισκόταν σταθερά στους 20°C. Για τη διεξαγωγή του πειράματος στο εργαστήριο, χρησιμοποιήθηκαν πλαστικές λεκάνες-κλωβοί διαστάσεων 10x15 και γυάλινα καλύμματα των ίδιων διαστάσεων. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν υφασμάτινα οικολογικά υποστρώματα για την επιφάνεια των κλωβών αυτών.

2.4 Πειραματική διαδικασία

2.4.1 Προπείραμα(I)

Σε 9 πλαστικούς κλωβούς τοποθετήθηκε υφασμάτινο οικολογικό υπόστρωμα. Οι κλωβοί ψεκάστηκαν διαδοχικά με την παρακάτω δοσολογία. Έγιναν συνολικά 9 διαφορετικοί ψεκασμοί. Ψεκασμός, δοχείο 1: 10ml δ/τος, δοχείο 2: 20ml δ/τος, δοχείο 3: 30 ml δ/τος, δοχείο 4: 50ml δ/τος, δοχείο 5: 60ml δ/τος, δοχείο 6: 70ml δ/τος, δοχείο 7: 90ml δ/τος, δοχείο 8: 150ml δ/τος, δοχείο 9: 200ml δ/τος.

Έτσι ψεκάστηκε ως και η maximum επιτρεπτή δόση του φαρμάκου για τα κηπευτικά (μαρούλι) σύμφωνα με τις οδηγίες-συνταγή του φαρμάκου decis. Η εφαρμογή των ψεκασμών γίνεται μόνο στο υπόστρωμα των σαλιγκαριών. Τα σαλιγκάρια παραμένουν

στους κλωβούς για 10 ημέρες και τους παρέχεται τροφή και οι κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας. Το πείραμα δεν είχε καμία επανάληψη.

2.4.2 Προπείραμα (II)

Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιούνται 60 σαλιγκάρια εκ των οποίων τα 30 είναι ενήλικα και τα 30 νεαρά σαλιγκάρια. Παρασκευάστηκε εντομοκτόνο Pyrinex σε 2 συγκεντρώσεις, ώστε να εφαρμοστεί ψεκάσμος στην τροφή, στο ίδιο το σαλιγκάρι και στο υπόστρωμα. Για τον ψεκάσμό των ενηλίκων σαλιγκαριών χρειάστηκαν έξι (6) πλαστικοί κλωβοί με γυάλινο καπάκι, τρεις (3) για τον ψεκάσμό με την πρώτη συγκέντρωση σε τροφή, σαλιγκάρι, νερό και 3 για τον ψεκάσμό με τη δεύτερη. Για τον ψεκάσμό των ανηλίκων χρειάστηκαν άλλοι 6 κλωβοί και ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία. Σε κάθε κλωβό τοποθετήθηκαν από 5 σαλιγκάρια.

2.4.3 Πείραμα (I)

Αρχικά επιλέχθηκαν τρεις κλωβοί στους οποίους τοποθετήθηκαν από πέντε ανήλικα σαλιγκάρια μικρού μεγέθους. Στον πρώτο από τους τρεις κλωβούς, προηγουμένως, ψεκάστηκε το υπόστρωμα με εντομοκτόνο, στον δεύτερο κλωβό ψεκάστηκε η τροφή και στον τρίτο κλωβό αφού τοποθετήθηκαν τα σαλιγκάρια ψεκάστηκαν εξ επαφής.

Στη συνέχεια επιλέχθηκαν άλλοι τρεις κλωβοί όπου τοποθετήθηκαν από πέντε ενήλικα σαλιγκάρια στον κάθε ένα και επαναλήφθηκε ακριβώς η παραπάνω εργασία. Το πείραμα επαναλήφθηκε 3 φορές.

2.4.4 Πείραμα (II)

Αρχικά επιλέχθηκαν τρεις κλωβοί-λεκάνες στις οποίες τοποθετήθηκαν από πέντε ανήλικα σαλιγκάρια μικρού μεγέθους. Στον πρώτο από τους τρεις κλωβούς, προηγουμένως, ψεκάστηκε το υπόστρωμα με εντομοκτόνο, στον δεύτερο κλωβό ψεκάστηκε η τροφή και στον τρίτο κλωβό αφού τοποθετήθηκαν τα σαλιγκάρια ψεκάστηκαν εξ επαφής.

Στη συνέχεια επιλέχθηκαν άλλοι τρεις κλωβοί όπου τοποθετήθηκαν από πέντε ενήλικα σαλιγκάρια στον κάθε ένα και επαναλήφθηκε ακριβώς η παραπάνω εργασία. Όλο το πείραμα επαναλήφθηκε 3 φορές.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Προπείραμα (I)

Κατά την πρώτη αυτή έρευνα παρασκευάστηκε διάλυμα εντομοκτόνου Decis (0,10ml Decis/200ml νερό) και εφαρμόστηκε με 9 διαφορετικές δόσεις ψεκασμού στο υπόστρωμα σαλιγκαριών.

Τα σαλιγκάρια μέσα στις επόμενες 48 ώρες φάνηκαν βραδυκίνητα και παρουσίασαν έντονη τάση προσκόλλησης στα τοιχώματα προς αποφυγή επαφής με το υπόστρωμα.

Δεν παρουσιάστηκε κανένας θάνατος εντός 2 ημερών. Αναλυτικά τα αποτελέσματα από τον ψεκασμό με 9 διαφορετικές δοσολογίες φαρμάκου φαίνονται στον πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: Αριθμός θανάτων ανά κλωβό πέντε σαλιγκαριών.

ΨΕΚΑΣΜΟΙ (ml)	ΘΑΝΑΤΟΙ
10	0
20	0
30	0
50	0
60	0
70	0
90	0
150	0
200	0

3.2 Προπείραμα (II)

Στην πιλοτική αυτή έρευνα δοκιμάστηκαν 2 διαφορετικές συγκεντρώσεις του εντομοκτόνου Pyrinex. (2ml/lit και 4ml/lit) σε ενήλικα και νεαρά σαλιγκάρια σε 3 σημεία εφαρμογής (σαλιγκάρι, τροφή, υπόστρωμα). Κατά την εφαρμογή της πρώτης συγκέντρωσης των 2ml/lit δεν παρατηρήθηκαν θάνατοι (0 νεκρά σαλιγκάρια). Κατά την εφαρμογή της δεύτερης συγκέντρωσης παρατηρήθηκαν συνολικά 8 θάνατοι στα 30 σαλιγκάρια εκ των οποίων τα 2 ήταν ενήλικα και τα 6 νεαρά. Αναλυτικά φαίνονται τα αποτελέσματα στους παρακάτω πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10: Εντομοκτόνο Pyrinex σε συγκέντρωση δ/τος 2ml φαρμάκου/1lit νερού, 5 ζώα ανά κλωβό, διάρκεια έκθεσης 48 ώρες)

ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛ/ΤΟΣ ΑΝΑ ΚΛΩΒΟ (ml)	ΘΑΝΑΤΟΙ ΒΑΣΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ		
		ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	ΤΡΟΦΗ	ΣΑΛΙΓΚΑΡΙ
Ενήλικα	10	0	0	0
Νεαρά	10	0	0	0

ΠΙΝΑΚΑΣ 11: εντομοκτόνο Pyrinex σε συγκέντρωση δ/τος 4ml φαρμάκου/1lit νερού, 5 ζώα ανά κλωβό, διάρκεια έκθεσης 48 ώρες.

ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛ/ΤΟΣ ΑΝΑ ΚΛΩΒΟ (ml)	ΘΑΝΑΤΟΙ ΒΑΣΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ		
		ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	ΤΡΟΦΗ	ΣΑΛΙΓΚΑΡΙ
Ενήλικα	10	0	0	2
Νεαρά	10	0	1	5

Μετά τον ψεκάσμο στα σαλιγκάρια των οποίων ψεκάσαμε την τροφή παρατηρήθηκε μείωση της θρέψης κατά 90% σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Στα σαλιγκάρια των οποίων το υπόστρωμα ψεκάστηκε είχαμε έντονη τάση προσκόλλησης στα τοιχώματα των κλωβών-δοχείων. Σε όλα τα σαλιγκάρια ασχέτως με το σημείο εφαρμογής του ψεκάσμου παρατηρήθηκε μείωση της κινητικότητας, της θρέψης τους και μείωση των αντανακλαστικών τους.

3.3. Πείραμα (I)

Μετά την εφαρμογή του εντομοκτόνου Decis protect, στα ενήλικα αλλά και τα νεαρά σαλιγκάρια, παρατηρήθηκε μείωση της θρέψης τους κατά 90% σε σύγκριση με το μάρτυρα. Εμφάνισαν μειωμένη ενεργητικότητα και βραδεία κινητικότητα. Στις περιπτώσεις όπου εφαρμόστηκε ψεκάσμος στο υπόστρωμα παρατηρήθηκε επίσης έντονη τάση προσκόλλησης των σαλιγκαριών στα τοιχώματα των κλωβών-λεκανών, προς αποφυγή της επαφής τους με το μολυσμένο υπόστρωμα. Δεν διαπιστώθηκαν θάνατοι. Συγκεντρωτικά εμφανίζονται τα αποτελέσματα στους παρακάτω πίνακες.

1^η Επανάληψη

ΠΙΝΑΚΑΣ 12: εντομοκτόνο Decis Protech σε συγκέντρωση δ/τος 1,2ml φαρμάκου/200ml νερού, 5 ζώα ανά κλωβό, διάρκεια έκθεσης 48 ώρες

ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ Δ/ΤΟΣ ΑΝΑ ΚΛΩΒΟ (ml)	ΘΑΝΑΤΟΙ ΒΑΣΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ		
		ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	ΤΡΟΦΗ	ΣΑΛΙΓΚΑΡΙ
Μεγάλα	40	0	0	0
Μικρά	40	0	0	0

2^η Επανάληψη

ΠΙΝΑΚΑΣ 13: εντομοκτόνο Decis Protech σε συγκέντρωση δ/τος 1,2ml φαρμάκου/200ml νερού, 5 ζώα ανα κλωβό, διάρκεια έκθεσης 48 ώρες.

ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ Δ/ΤΟΣ ΑΝΑ ΚΛΩΒΟ (ml)	ΘΑΝΑΤΟΙ ΒΑΣΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ		
		ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	ΤΡΟΦΗ	ΣΑΛΙΓΚΑΡΙ
Ενήλικα	40	0	0	0
Νεαρά	40	0	0	0

3τη Επανάληψη

ΠΙΝΑΚΑΣ 14: εντομοκτόνο Decis Protech σε συγκέντρωση δ/τος 1,2ml φαρμάκου/200ml νερού, 5 ζώα ανά κλωβό, διάρκεια έκθεσης 48 ώρες.

ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ Δ/ΤΟΣ ΑΝΑ ΚΛΩΒΟ (ml)	ΘΑΝΑΤΟΙ ΒΑΣΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ		
		ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	ΤΡΟΦΗ	ΣΑΛΙΓΚΑΡΙ
Μεγάλα	40	0	0	0
Μικρά	40	0	0	0

3.4 Πείραμα (II)

Μετά την εφαρμογή του εντομοκτόνου Pygixex, στα ενήλικα αλλά και στα νεαρά σαλιγκάρια παρατηρήθηκε μείωση της θρέψης τους κατά 90% σε σύγκριση με το μάρτυρα. Εμφάνισαν μειωμένη ενεργητικότητα και βραδεία κινητικότητα. Στις περιπτώσεις όπου εφαρμόστηκε ψεκασμός στο υπόστρωμα παρατηρήθηκε επίσης έντονη τάση προσκόλλησης των σαλιγκαριών στα τοιχώματα των κλωβών-λεκανών, προς αποφυγή της επαφής τους με το μολυσμένο υπόστρωμα. Διαπιστώθηκαν θάνατοι σε χρονικό διάστημα 48+ ωρών. Συγκεντρωτικά εμφανίζονται τα αποτελέσματα στους παρακάτω πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15: Αριθμοί νεκρών ενήλικων σαλιγκαριών κατά τον ψεκάσμο με Pyrinex, των ιδίων, εξ επαφής, της τροφής και του υποστρώματος τους για 3 επαναλήψεις αντίστοιχα.

ΕΝΗΛΙΚΑ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ			
Αριθμός επαναλήψεων	Αριθμός νεκρών βάση του σημείου εφαρμογής φαρμάκου		
	Τροφή	Σαλιγκάρι	Υπόστρωμα
1	1	1	1
2	1	0	0
3	2	3	0

ΠΙΝΑΚΑΣ 16: Αριθμοί νεκρών μικρών σαλιγκαριών κατά τον ψεκάσμο με Pyrinex των ιδίων εξ επαφής, της τροφής και του υποστρώματος τους για 3 επαναλήψεις αντίστοιχα.

ΝΕΑΡΑ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ			
Αριθμός επαναλήψεων	Αριθμός νεκρών βάση του σημείου εφαρμογής φαρμάκου		
	Τροφή	Σαλιγκάρι	Υπόστρωμα
1	3	4	1
2	1	3	2
3	1	3	3

3.5 Σύγκριση αποτελεσμάτων των δύο εντομοκτόνων (Πείραμα I και II)

Από τα αποτελέσματα των δύο πειραμάτων διαπιστώνεται σημαντική διαφορά στους θανάτους που προκλήθηκαν από τα δύο εντομοκτόνα (Στο εντομοκτόνο Decis 0 νεκρά, στο Pyrinex 30). Επιπροσθέτως, διαφορές παρατηρήθηκαν στον αριθμό των θανάτων, που προκάλεσε το Pyrinex, μεταξύ των 2 ηλικιών (9 νεκρά ενήλικα, 21 νεαρά). Οι θάνατοι αυτοί προκλήθηκαν στο διάστημα 2 ημερών. Κατά τη διάρκεια του πειράματος

διαπιστώθηκε μείωση της κινητικότητας εντός των 48 ωρών. Αναλυτικότερα, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 17: Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων των 2 εντομοκτόνων (θάνατοι, κινητικότητα μέσα σε 48 ώρες.)

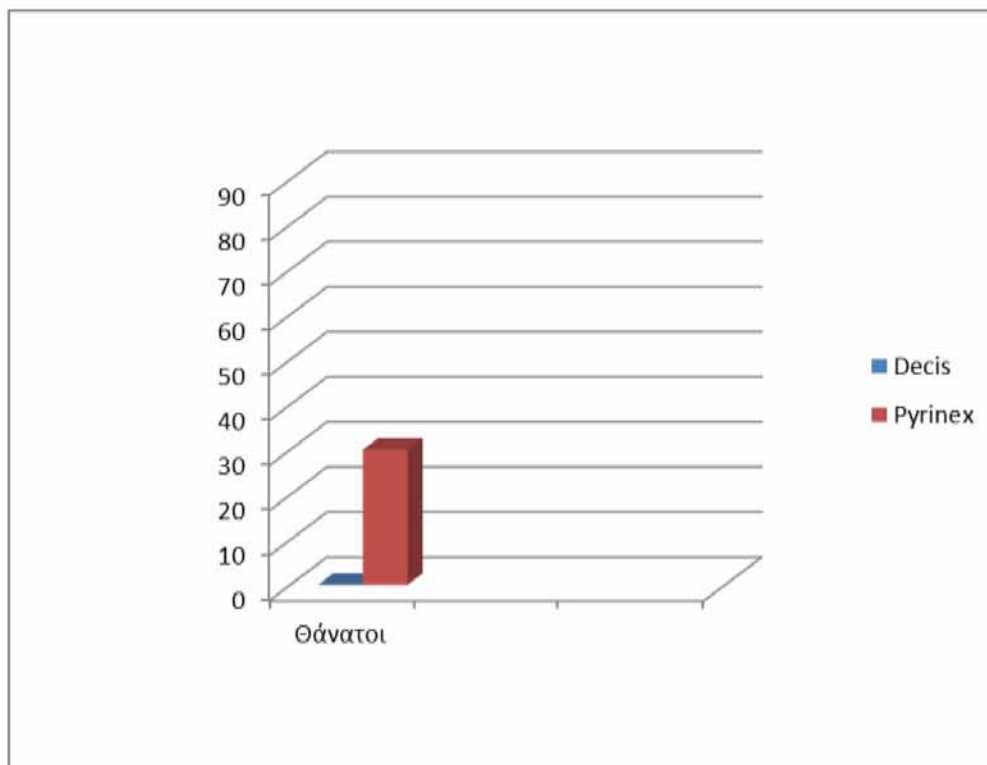
ΗΛΙΚΕΣ	ΕΝΗΛΙΚΑ						ΝΕΑΡΑ					
	DECIS			PYRINEX			DECIS			PYRINEX		
ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ	1 ^η	2 ^η	3 ^η	1 ^η	2 ^η	3 ^η	1 ^η	2 ^η	3 ^η	1 ^η	2 ^η	3 ^η
ΝΕΚΡΑ ΜΕΡΑ 1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	2	3
ΝΕΚΡΑ ΜΕΡΑ 2	0	0	0	3	1	3	0	0	0	5	4	4
ΝΕΚΡΑ ΣΥΝΟΛΟ	0	0	0	3	1	5	0	0	0	8	6	7
ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕΡΑ 1	5	5	5	3	4	3	4	3	4	2	4	2
ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕΡΑ 2	4	3	3	2	1	0	3	2	2	0	1	0
ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΥΝΟΛΟ	9	8	8	5	3	3	7	5	6	2	5	2

Συγκρίνοντας ακόμη τα αποτελέσματα των 2 πειραμάτων για τα εντομοκτόνα Decis και Pyrinex, παρατηρείται σημαντική διαφορά στο ποσοστό θανάτου που προκαλεί το ένα

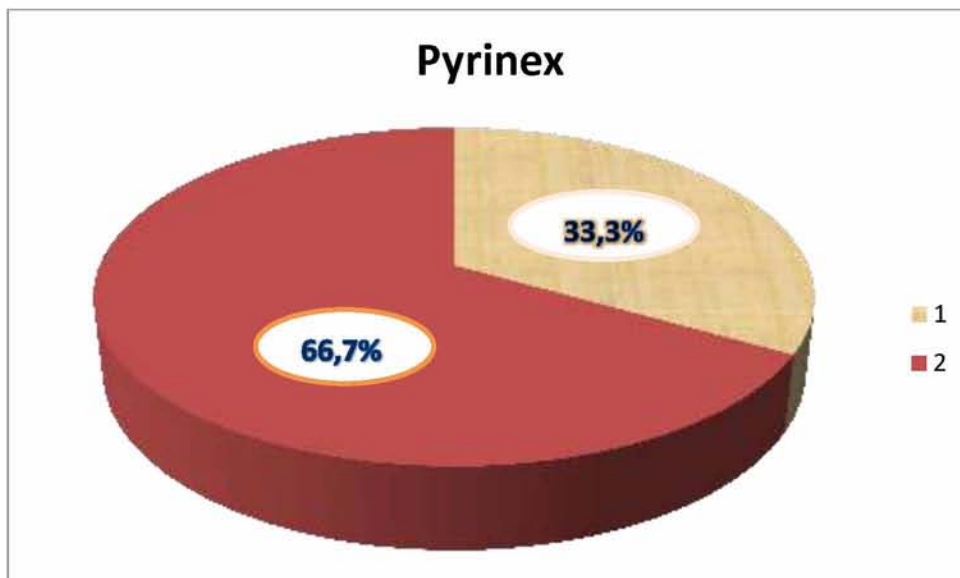
σε σύγκριση με το άλλο. Το Pyrinex με ποσοστό 33,3 % καθίσταται θανατηφόρο σε αντίθεση με το Decis το οποίο δεν προκάλεσε κανένα θάνατο (0%).

ΠΙΝΑΚΑΣ 18: Αριθμός νεκρών σαλιγκαριών από το σύνολο των 180 (90 ανά εντομοκτόνο).

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΘΑΝΑΤΩΝ ΑΝΑ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΟ			
Εντομοκτόνα	Αριθμός σαλιγκαριών	Θάνατοι	Θάνατοι %
Decis	90	0	0
Pyrinex	90	30	33,3



ΓΡΑΦΗΜΑ 1: Θάνατοι ανά εντομοκτόνο (90 σαλιγκάρια/εντομοκτόνο).



ΓΡΑΦΗΜΑ 2: Όπου **1** το ποσοστό των νεκρών σαλιγκαριών μετά την εφαρμογή Pyrinex και **2** το ποσοστό των σαλιγκαριών που επέζησαν

3.6 Σύγκριση θνησιμότητας ανά ηλικία.

Στην παρούσα έρευνα μελετήθηκε η επίδραση των δύο εντομοκτόνων σε δύο διαφορετικά στάδια ανάπτυξης (ηλικίες), τα ενήλικα και τα νεαρά σαλιγκάρια.

Στο σύνολο των 90 νεαρών σαλιγκαριών έχουμε 21 θανάτους ενώ στον αντίστοιχο αριθμό ενήλικων σαλιγκαριών έχουμε 9 θανάτους.

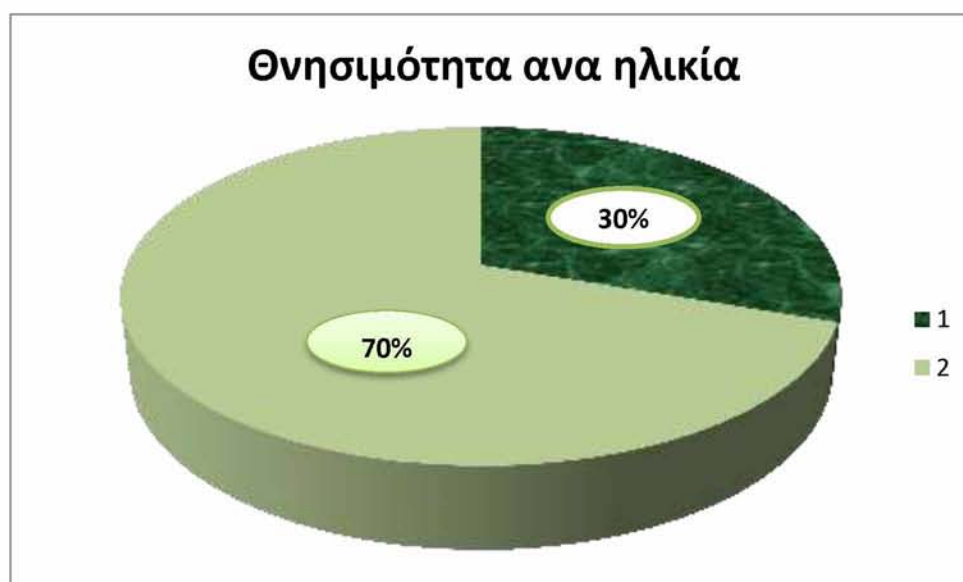
ΠΙΝΑΚΑΣ 19: Θνησιμότητα ανά ηλικία μετά την εφαρμογή Decis και Pyrinex στο **σύνολο του δείγματός μας (180 σαλιγκάρια)**.

ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΗΛΙΚΙΑ		
Ηλικία	Θάνατοι	Θάνατοι %
Νεαρά	21	70
Ενήλικα	9	30

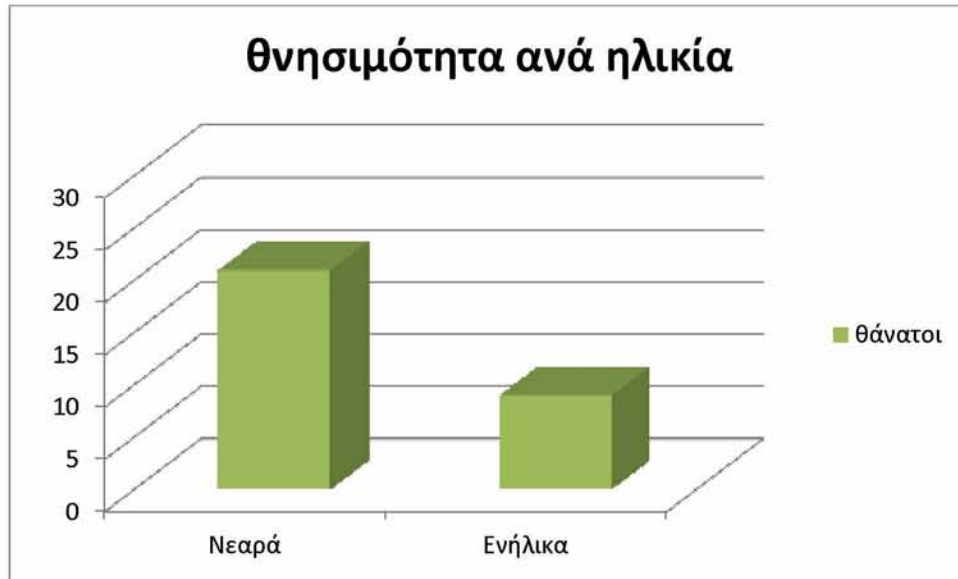
Στο σύνολο των 30 θανάτων(αποτέλεσμα και των 2 εντομοκτόνων) τα 21 (70%) ήταν νεαρά ζώα και τα 9 (30%) ενήλικα. Τα ποσοστά εμφανίζονται ξεκάθαρα και στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 20: θνησιμότητα σαλιγκαριών ανα ηλικία μετά την εφαρμογή Decis ,Pygix στο σύνολο των θανάτων (30 θάνατοι).

ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΗΛΙΚΙΑ		
Ηλικία	Θάνατοι	Θάνατοι %
Νεαρά	21	70
Ενήλικα	9	30
ΣΥΝΟΛΟ	30	100



ΓΡΑΦΗΜΑ 3: Ποσοστά θνησιμότητας σαλιγκαριών ανά ηλικία όπου 1 τα ενήλικα και 2 τα νεαρά.



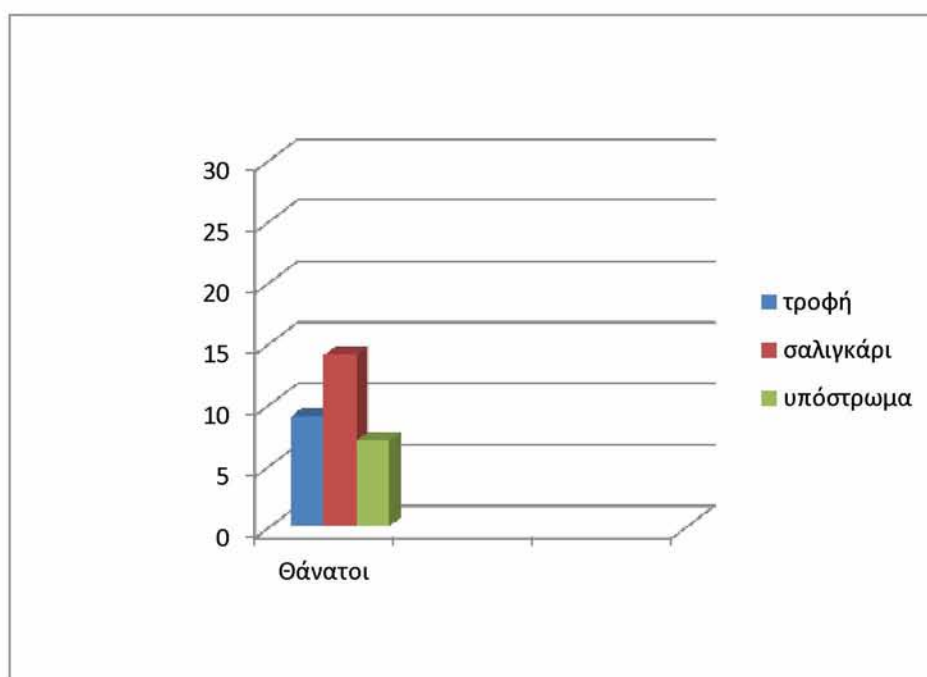
ΓΡΑΦΗΜΑ 4: Σύγκριση της θνησιμότητας μεταξύ των δύο σταδίων ανάπτυξης (νεαρά και ενήλικα) μετά την εφαρμογή του εντομοκτόνου Pygipex στο σύνολο των 30 νεκρών σαλιγκαριών.

3.7 Θνησιμότητα ανά σημείο εφαρμογής των εντομοκτόνων.

Οι ψεκάσμοι των δύο εντομοκτόνων εφαρμόστηκαν σε τρία διαφορετικά σημεία. Στην τροφή, στο ίδιο το σαλιγκάρι και στο υπόστρωμα. Μετά τον ψεκάσμο με το Decis δεν παρατηρήθηκαν θάνατοι σε καμία από τις 3 εφαρμογές. Αντίθετα μετά την εφαρμογή των ψεκασμών με Pygipex σε τροφή, σαλιγκάρια και υπόστρωμα κλωβών φαίνεται ότι το 30% των θανάτων που παρατηρήθηκαν αφορούσε τα ζώα τα οποία τράφηκαν με μολυσμένη τροφή, το 46,6% αυτά τα οποία ψεκάστηκαν εξ επαφής και το 23,4% αυτά που τοποθετήθηκαν σε μολυσμένο υπόστρωμα. Το μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων αφορά τα σαλιγκάρια που ψεκάστηκαν εξ επαφής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 21: Θνησιμότητα των σαλιγκαριών στα τρία σημεία εφαρμογής που χρησιμοποιήθηκε το φάρμακο.

ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΣΗΜΕΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ PYRINEX		
Σημείο εφαρμογής	Θάνατοι	Θάνατοι %
Τροφή	9	30
Σαλιγκάρι	14	46,6
Υπόστρωμα	7	23,4
ΣΥΝΟΛΟ	30	100



ΓΡΑΦΗΜΑ 5: Θνησιμότητα σαλιγκαριών ανά σημείο εφαρμογής του Pyrinex στο σύνολο των 30 θανάτων.



ΓΡΑΦΗΜΑ 6: Ποσοστό θνησιμότητας σαλιγκαριών ανά σημείο εφαρμογής του εντομοκτόνου Pyrinex.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διαπιστωθεί η αντοχή των χερσαίων σαλιγκαριών, ειδικότερα του είδους *Cornu aspersum*, σε γνωστά εντομοκτόνα που εφαρμόζονται στα κηπευτικά. Τα εντομοκτόνα που επιλέχθηκαν είναι το Decis Protech (Πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την αντιμετώπιση μυζητικών και μασητικών εντόμων) και το Pygixex (οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο επαφής, στομάχου και ατμών για την καταπολέμηση μυζητικών και μασητικών εντόμων). Το δείγμα που μελετήθηκε περιελάμβανε 180 σαλιγκάρια εκ των οποίων τα 90 ήταν ενήλικα και τα 90 μικρά. Για τη διαπίστευση της αντοχής των σαλιγκαριών στα δύο εντομοκτόνα πραγματοποιήθηκε εργαστηριακό πείραμα κατά το οποίο εφαρμόστηκαν ψεκασμοί σε τρία σημεία εφαρμογής (στην τροφή, στο ίδιο το σαλιγκάρι και στο υπόστρωμα) με τα δύο γνωστά εντομοκτόνα, σε δύο διαφορετικά στάδια ανάπτυξης των ζώων, για τρεις επαναλήψεις ανά στάδιο και εντομοκτόνο.

Κατά το πείραμα όπου εφαρμόστηκε το εντομοκτόνο DecisProtech σε συγκέντρωση δ/τος 1,2ml φαρμάκου/200ml νερού, με πέντε ζώα ανά κλωβό και διάρκεια έκθεσης 48 ώρες, δεν παρατηρήθηκαν καθόλου θάνατοι (0%). Παράλληλα όμως παρατηρήθηκε μείωση της θρέψης τους κατά 90%, μείωση της κινητικότητας τους και στην περίπτωση του μολυσμένου υποστρώματος, προσκόλληση στα τοιχώματα. Αντίθετα κατά το πείραμα όπου εφαρμόστηκε το εντομοκτόνο Pygixex σε συγκέντρωση διαλύματος 4ml φαρμάκου/1000 ml (1lit) νερού, με πέντε ζώα ανά κλωβό και διάρκεια έκθεσης 48 ώρες, παρατηρήθηκαν 30 θάνατοι (33,3%) συνολικά στα 90 ζώα του πειράματος. Ακόμη σε όσα ζώα επέζησαν παρατηρήθηκε μείωση της θρέψης τους κατά 90% σε σύγκριση με το μάρτυρα. Εμφάνισαν μειωμένη ενεργητικότητα και βραδεία κινητικότητα.

Η μεγάλη διαφορά του αριθμού των θανάτων μεταξύ των σαλιγκαριών που ψεκάστηκαν με Decis και αυτών που ψεκάστηκαν με Pyginex, προφανώς οφείλεται στο ότι το ένα φάρμακο είναι φανερά ισχυρότερο από το άλλο. Αυτό έγκειται στη διαφορετικότητα των δραστικών ουσιών τους. Η δραστική ουσία deltamethrin που περιέχει το εντομοκτόνο Decis φαίνεται πιο ήπια από τη δραστική ουσία chlorpyrifos του εντομοκτόνου Pyginex. Από αυτό συμπεραίνουμε πως η πιθανή χρήση του Decis στην καταπολέμηση εντόμων σε φυτικές καλλιέργειες δεν αποδεικνύεται θανατηφόρος για τα σαλιγκάρια έναντι της χρήσης του Pyginex που όπως αποδείξαμε είναι 33,3% θανατηφόρος γι' αυτά.

Παρατηρήθηκε ακόμη διαφορά στον αριθμό των νεκρών ζώων μεταξύ των δύο σταδίων ανάπτυξης. Το 30% των θανάτων αφορούσε τα ενήλικα σαλιγκάρια ενώ το 70% τα νεαρά. Φάνηκε έτσι πως τα νεαρά ζώα είναι λιγότερο ανθεκτικά από τα ενήλικα στη χρήση των εντομοκτόνων διότι δεν έχουν ολοκληρώσει όλα τα στάδια της ανάπτυξης τους που τα καταστούν ισχυρά στην επίδραση των διαφόρων εξωτερικών παραγόντων. Επιπλέον τα νεαρά σαλιγκάρια τρέφονται με διπλάσια ποσότητα απ' ότι τα ενήλικα επομένως πιθανότατα προσέλαβαν μεγαλύτερη ποσότητα μολυσμένης τροφής.

Από την εφαρμογή των ψεκασμών σε τροφή, σαλιγκάρια και υπόστρωμα κλωβών φαίνεται ότι το 30% των θανάτων αφορούσε τα ζώα τα οποία τράφηκαν με μολυσμένη τροφή, το 46,6% αυτά τα οποία ψεκάστηκαν εξ επαφής και το 23,4% αυτά που τοποθετήθηκαν σε μολυσμένο υπόστρωμα. Όπως παρατηρήθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων αφορά τα σαλιγκάρια που ψεκάστηκαν εξ επαφής. Αυτό οφείλεται στο ότι τα ζώα ήρθαν άμεσα σε επαφή με τη δραστική ουσία deltamethrin η οποία δρά στο νευρικό σύστημα των οργανισμών και συγκεκριμένα στις διαύλους των ιόντων Na στις προσυναπτικές μεμβράνες των νευρικών κυττάρων προκαλώντας τον θάνατο (Ναβροζίδης, 2008).

Ένα μικρότερο ποσοστό θανάτων παρατηρείται στα σαλιγκάρια στους κλωβούς των οποίων τοποθετήσαμε μολυσμένη τροφή και αυτό γιατί η τροφή (γεύση,οσμή) αλλοιώθηκε και έτσι δεν καταναλώθηκε σε μεγάλο ποσοστό από αυτά. Τέλος ακόμη λιγότερες ήταν οι απώλειες στα ζώα το υπόστρωμα των οποίων ήταν μολυσμένο και αυτό γιατί κατά τη διάρκεια των 48ωρών του πειράματος τα περισσότερα από αυτά παρέμειναν στα τοιχώματα των κλωβών αποφεύγοντας την επαφή με το μολυσμένο υπόστρωμα.

Η εγκυρότητα σχετίζεται με το πόσο απέχουν από την αλήθεια τα αποτελέσματα της μέτρησης από ένα πρότυπο σύγκρισης και κατά πόσο αυτά τα αποτελέσματα μπορούν να γενικευτούν. Στην μελέτη που προηγήθηκε υπάρχουν κάποιες απειλές που ίσως να επηρεάσουν τα αποτελέσματά της και σε συνέχεια την εγκυρότητά της. Πιθανή απειλή της παρούσας έρευνας μπορεί να θεωρηθεί η επιλογή μόνο των δύο σταδίων ανάπτυξης (νεαρά, ενήλικα) και η παράληψη της έρευνας στο στάδιο του αυγού. Επίσης μειονέκτημα μπορεί να θεωρηθεί η διεξαγωγή της έρευνας εντός εργαστηριακού χώρου και όχι σε πραγματικές συνθήκες περιβάλλοντος εκτροφείου όπου πιθανόν να υπήρχε συγκαλλιέργεια των σαλιγκαριών με φυτά. Ακόμη πέραν της φαινομενικής κλινικής εικόνας των σαλιγκαριών που επιλέχθηκαν για το πείραμα δεν διαπιστώθηκε αν η υγεία τους ήταν πραγματικά σε άριστη κατάσταση πριν την εφαρμογή των ψεκασμών. Ακόμη δε γνωρίζουμε τις συνθήκες κατά τις οποίες αναπτύχθηκαν στα διάφορα στάδια της ζωής τους από αυτό του αυγού μέχρι το στάδιο στο οποίο βρισκόταν όταν μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο.

Ο χρόνος παραμονής του πειράματος ήταν 48 ώρες, το μέγιστο χρονικό διάστημα δράσης του φαρμάκου, ώστε να έχουμε σαφή αποτελέσματα. Τα ζώα προήλθαν από συγκεκριμένη μονάδα εκτροφής και δεν είχαν έρθει σε επαφή με κάποια χημική ουσία στο παρελθόν.

Οι συνθήκες πειράματος στο εργαστήριο ήταν ελεγχόμενες με σταθερή θερμοκρασία (20°C) και υγρασία, ώστε τα αποτελέσματα να είναι αξιόπιστα. Ακόμη, ο αριθμός των σαλιγκαριών που τοποθετήθηκαν ανά κλωβό (ανά 5) μετριάζει τον παράγοντα ανταγωνιστικότητα για τροφή, υγρασία, αερισμό.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2010 (Druartetal 2010), μελετήθηκαν οι επιδράσεις συγκεκριμένων σκευασμάτων ζιζανιοκτόνων αλλά και του Καδμίου (CD) σε αυγά σαλιγκαριών. Τα αποτελέσματα αφενός έδειξαν την επιτυχή εκκόλαψη των αυγών στις περισσότερες περιπτώσεις, αφετέρου παρατηρήθηκαν ανωμαλίες στα έμβρυα και καθυστέρηση στην ανάπτυξη των εμβρύων στο κάθε στάδιο. Κατά την παρούσα έρευνα δεν εφαρμόστηκαν ψεκασμοί σε αυγά σαλιγκαριών όμως, όπως και στη προαναφερθείσα έρευνα πραγματοποιήθηκε μόλυνση του υποστρώματος.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από το σύνολο των πειραμάτων όπου χρησιμοποιήθηκαν τα δύο γνωστά εντομοκτόνα επαφής και στομάχου, το πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο Decis Protech και το οργανοφωσφορικό Pyrinex σε σαλιγκάρια εκτροφής εξάγονται σημαντικά συμπεράσματα.

- Εντοπίστηκε μεγάλη διαφορά στον αριθμό των θανάτων μεταξύ των σαλιγκαριών που ψεκάστηκαν με Decis και αυτών που ψεκάστηκαν με Pyrinex (Στο εντομοκτόνο Decis 0 νεκρά ,στο Pyrinex 30) που προφανώς οφείλεται στο ότι το ένα φάρμακο είναι φανερά ισχυρότερο από το άλλο. Αυτό έγκειται στη διαφορετικότητα των δραστικών ουσιών τους κι έτσι συμπεραίνεται πως η πιθανή χρήση του Decis στην καταπολέμηση εντόμων σε φυτικές καλλιέργειες δεν αποδεικνύεται θανατηφόρος για τα σαλιγκάρια έναντι της χρήσης του Pyrinex που όπως αποδείξαμε είναι 33,3% θανατηφόρος γι' αυτά.
- Υπήρξε διαφορά στον αριθμό των νεκρών ζώων μεταξύ των δύο σταδίων ανάπτυξης (το 30% των θανάτων αφορούσε τα ενήλικα σαλιγκάρια ενώ το 70% τα νεαρά). Φάνηκε έτσι πως τα νεαρά ζώα είναι λιγότερο ανθεκτικά από τα ενήλικα στη χρήση των εντομοκτόνων διότι δεν έχουν ολοκληρώσει όλα τα στάδια της ανάπτυξης τους που τα καταστούν ισχυρά στην επίδραση των διαφόρων εξωτερικών παραγόντων. Επιπλέον τα νεαρά σαλιγκάρια τρέφονται με διπλάσια ποσότητα απ' ότι τα ενήλικα επομένως πιθανότατα προσέλαβαν μεγαλύτερη ποσότητα μολυσμένης τροφής.

- Από την εφαρμογή των ψεκασμών σε τροφή, σαλιγκάρια και υπόστρωμα κλωβών, το μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων προκλήθηκε από τους εξ επαφής ψεκασμούς. Ένα μικρότερο ποσοστό θανάτων παρατηρήθηκε στα σαλιγκάρια στους κλωβούς των οποίων τοποθετήθηκε μολυσμένη τροφή και αυτό γιατί η τροφή (γεύση, οσμή) αλλοιώθηκε και έτσι δεν καταναλώθηκε σε μεγάλο ποσοστό από αυτά. Τέλος ακόμη λιγότερες ήταν οι απώλειες στα ζώα το υπόστρωμα των οποίων ήταν μολυσμένο και αυτό γιατί κατά τη διάρκεια των 48ωρών του πειράματος τα περισσότερα από αυτά παρέμειναν στα τοιχώματα των κλωβών αποφεύγοντας την επαφή με το μολυσμένο υπόστρωμα.
- Οι αρνητικές συνέπειες της χρήσης των φυτοφαρμάκων σε εκτροφεία σαλιγκαριών μπορεί να είναι είτε ήπιες είτε θανατηφόρες για τα εκτρεφόμενα σαλιγκάρια. Αυτό εξαρτάται από το είδος του φαρμάκου. Σε κάθε περίπτωση τα συμβατικά εντομοκτόνα είναι επιβλαβή για τα σαλιγκάρια και πιθανόν και για τον τελικό αποδέκτη, τον άνθρωπο.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6.1 Ξένη βιβλιογραφία

Abel, P.D. (1980). Toxicity of hexachlorocyclohexane (Lindane) to *Gammatuspulex*: mortality in relation to concentration and duration of exposure. *Freshwater Biology* 10, pp. 251-259.

Albaniset (1998). Toxicological profile for –ATSDR, pp. 28-30

Alford, D. V. (1992). A Colour Atlas of Pests, their Recognition, Biology and Control. Wolfe Publishing Ltd, pp. 320.

Bank R.A., Falkner G., Prschwitz T. (2001). CLECOM Project – Checklist of the non-marine Molluscan Species-group taxa of the States of Northern, Atlantic and Central Europe (CLECOM I): *Heldia* 4 (1/2).

Druart C., Scheifler R., Vaufleury A. (2010). Towards the development of an embryotoxicity bioassay with terrestrial snails: Screening approach for cadmium and pesticides, *Journal of Hazardous Materials* 184 (1-3), pp. 26-33

FAO (2010). Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/about/who-we-are/en/> (Πρόσβαση 12/6/2013).

HartnikT., L.E., Sverdrup, Jensen, J.(2007). Toxicity of the pesticide Alpha-Cypermethrin to four soil nontarget invertebrates and implications for risk assessment. *Environmental Toxicology and Chemistry* 27 (6), pp. 1408-1415

Helle W. & M. W. Sabelis.(1985). Spider Mites their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier, vol. 1A, pp. 329

Vaufleury A. (2006). How Terrestrial snails can be used in risk assessment of soils. *Environmental Toxicology and Chemistry* 25 (3), pp. 797-806

6.2 Ελληνική Βιβλιογραφία

Ζιώγας Ν. & Μαρκόγλου (2007). Γεωργική φαρμακολογία. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 836

Λαζαρίδου Μ. & Κάττουλας Μ.Ε., (1985). Τα ενδώδιμα και εμπορεύσιμα σαλιγκάρια της Ελλάδας – Σαλιγκαροτροφία. Γιαχούδη-Γιαπούλη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη, σελ. 20

Λεγάκης Α. , Μαραγκού Π. (2009). Το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Αθήνα, σελ. 436

Μυρεσιώτης Χ. (2010). Γεωργικά Φάρμακα. Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, σελ. 2-5

Ναβροζίδης Ε.(2008). Γεωργική φαρμακολογία. Α.Τ.Ε.Ι Θεσσαλονίκης, σελ. 4-8

Ολύμπιος Χ. (2014). Στοιχεία Γενικής Λαχανοκομίας. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 209

Πολίτης, Δ. (1995). Εγκεκριμένα Γεωργικά Φάρμακα στην Ελλάδα. Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, σελ. 163.

7. ABSTRACT

The garden produces that constitute the food for snails are often affected by various diseases or are attacked by various enemies and the use of some pesticides becomes necessary. During the application of these pesticides on the plants, the snails cannot be transferred to a different environment so they come in contact with them. The aim of the present dissertation is the research of the consequences of this contact and the stamina, especially of the species called *Cornu aspersum*, to endure these known pesticides.

For our experiment, snails of the *Cornu aspersum* species in anesthesia were chosen which were later activated with semi-natural methods. At the beginning of the experiment they were categorized into two groups (young, adults) and were placed in 5 plastic containers-cages. For all the experiments two known pesticide solutions of contact and stomach were used, Desis Protech (1.20 Desis to 200ml water) and Pyrinex (4ml Pyrinex to 1 lt water). Both solutions were applied at sprayings at the underlay of the cages of the snails, at their food and on the snails by contact.

As a result of the first experiment where we used the first pesticide Desic, no death was noticed but a reduction of feeding by 90%, reduced movement and a tendency of the snails to adhere to the walls of the containers-cages. The result of the application of Pyrinex showed an augmented death number after 3 repetitions and for both ages.

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

8.1 Εντομοκτόνο **Decis protech**.

Το πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο Decis protech είναι γνωστό εγκεκριμένο προϊόν της εταιρίας Bayer (Εικ.1).



Εικόνα 1: εντομοκτόνο Decis protech, συσκευασία και ετικέτα.

- Δραστική ουσία: deltamethrin 1,5% β/ο.
- Βοηθητικές ουσίες: 98,51% β/β.

Οι παρακάτω ετικέτες ασφαλείας αναγράφονται στην εξωτερική συσκευασία του προϊόντος και προειδοποιούν ότι το προϊόν είναι επικίνδυνο για το περιβάλλον τους υδρόβιους οργανισμούς και πολύ τοξικό για τις μέλισσες. Ακόμη είναι επιβλαβές όταν εισπνέεται, σε περίπτωση κατάπωσης, ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα και είναι έφλεκτο (Εικ. 3).



Εικόνα 3: ετικέτες ασφαλείας.

Χαρακτηρισμός: Εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την αντιμετώπιση μυζητικών και μασητικών εντόμων

Τύπος σκευάσματος: Γαλακτωματοποίησιμο λάδι σε νερό

Κατηγορία και Τρόπος δράσης: Πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την αντιμετώπιση μυζητικών και μασητικών εντόμων. Το deltamethrin δρα στο νευρικό σύστημα των εντόμων και συγκεκριμένα στις διαύλους των ιόντων Na στις προσυναπτικές μεμβράνες των νευρικών κυττάρων.

Διαθέσιμες Συσκευασίες: Φιάλη 160 κ.εκ. (ανά 40 σε χ/β), Φιάλη 400 κ.εκ. (ανά 20 σε χ/β), Φιάλη 800 κ.εκ. (ανά 10 σε χ/β), Φιάλη 1600 κ.εκ. (ανά 8 σε χ/β)

Καλλιέργειες: Αγγουράκι , Αγκινάρα , Αμπέλι ,Αμυγδαλιά , Αντίδι , Αραβόσιτος , Αχλαδιά , Βαμβάκι , Βερικοκιά ,Βρώμη , Βυσσινιά , Γκρεϊπ Φρουτ , Δαμασκηνιά , Ελιά , Καλλωπιστικά, Καπνός , Καρπούζι , ,Καρυδιά , Καστανιά ,Κερασιά , Κολοκυθάκι, Κουκιά , Κουνουπίδι , Κρεμμύδι ,Κριθάρι , Κυδωνιά , Λάχανο , Λεμονιά , Μαϊντανός , Μανταρινιά ,Μαρούλι, Μελιτζάνα, Μηδική , Μηλιά ,Μουσμουλιά , Μπιζέλια , Μπρόκολο , Νεκταρινιά , Νερατζιά , Παντζάρι, Πατάτα , Πεπόνι, Πιπεριά, Πορτοκαλιά ,

Πράσσο , Ρεβύθια , Ροδακινιά , Ρόκα , Σέλινο ,Σέσκουλο , Σίκαλη , Σιτάρι , Σκόρδο , Σπανάκι , Τεύτλα , Τομάτα, Φακή , Φασόλια , Φιστικιά , Φουντουκιά , Φράουλα.

Τρόπος εφαρμογής: Ψεκασμός φυλλώματος.

Φυτοτοξικότητα: Το προϊόν δεν είναι φυτοτοξικό εφόσον χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες της ετικέτας.

Διαχείριση ανθεκτικότητας:

- Χρήση καλλιεργητικών τεχνικών και φυσικών και βιολογικών μεθόδων ώστε να περιορίζεται ο πληθυσμός των εντόμων και να μειώνεται ο αριθμός των εφαρμογών στις απολύτως απαραίτητες για αποτελεσματικό έλεγχο
- Εφαρμογές μόνο όταν είναι απαραίτητο με βάση τα πιθανά υφιστάμενα όρια οικονομικής ζημιάς
- Το σκεύασμα θα πρέπει να εφαρμόζεται στις προτεινόμενες δόσεις και με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται καλή και ομοιόμορφη κάλυψη της φυλλικής επιφάνειας με το ψεκαστικό υγρό
- Να αποφεύγονται οι διαδοχικές εφαρμογές με DECIS. Το σκεύασμα να εφαρμόζεται σε εναλλαγή με εντομοκτόνα από άλλη ομάδα με διαφορετικό τρόπο δράσης
- Να διενεργείται συστηματικός έλεγχος των πληθυσμών των εχθρών/στόχων με τη γρήγορη μέθοδο της αντικειμενοφόρου πλάκας, ειδικό σύστημα μικροδοκιμής, έτσι ώστε να εντοπισθεί έγκαιρα ενδεχομένη ανάπτυξη ανθεκτικότητας
- Εάν διαπιστωθούν περιπτώσεις μειωμένης αποτελεσματικότητας, οι εφαρμογές που ακολουθούν θα πρέπει να γίνονται με σκευάσματα διαφορετικής ομάδας.

Η απόσυρση ή καταστροφή του σκευάσματος να γίνεται σε υψικαμίνους που διαθέτουν τον κατάλληλο εξοπλισμό για την ασφαλή καταστροφή του. Τα υλικά συσκευασίας ξεπλένονται υπό πίεση ή γίνεται τριπλό ξέπλυμα με κατάλληλο μηχανισμό (τα νερά του ξεπλύματος τα ρίχνουμε στο ψεκαστικό υγρό) και στη συνέχεια αφού καταστραφούν προηγουμένως με τρύπημα ή σχίσιμο, για τη διασφάλιση της μη περαιτέρω χρήσης, εναποτίθενται σε σημεία συλλογής για ανάκτηση ενέργειας.

8.2 Εντομοκτόνο **Pyrinex**

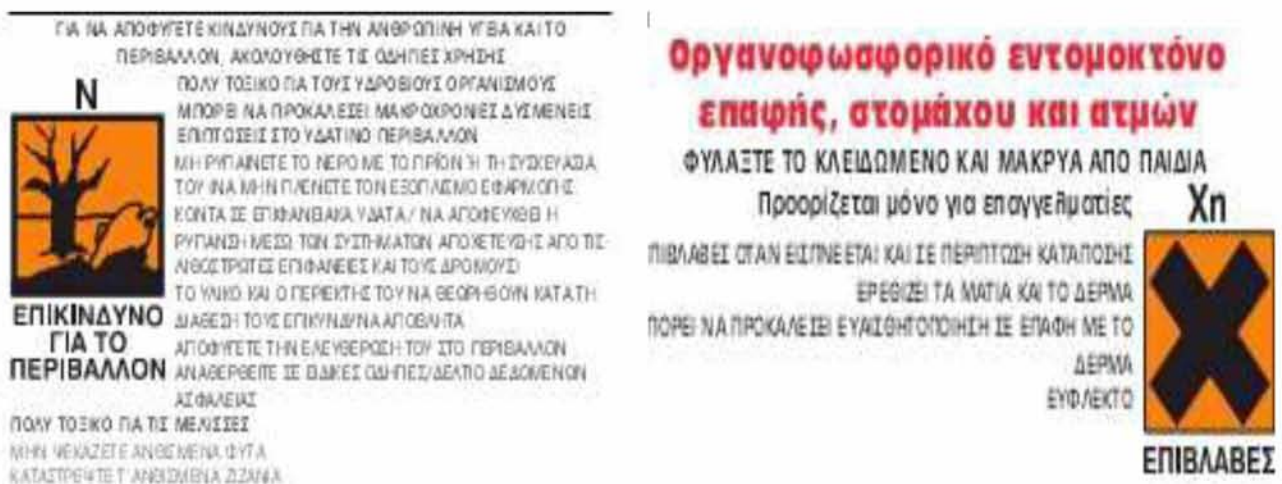
Το οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο Pyrinex είναι γνωστό εγκεκριμένο προϊόν (αρ. αδείας 1592, ημ/νία έγκρισης 29/6/1992) της εταιρίας “ΑΛΦΑ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΕΦΟΔΙΑ ΑΕΒΕ, Εθνικής Αντιστάσεως 73 και Σποράδων, ΧΑΛΑΝΔΡΙ” (Εικ.2).



Εικόνα 2: Εντομοκτόνο Pyrinex συσκευασία.

- Δραστική ουσία: chlorpyrifos 48% β/ο.
- Βοηθητικές ουσίες: 53,76 % β/β.

Οι παρακάτω ετικέτες ασφαλείας αναγράφονται στην εξωτερική συσκευασία του προϊόντος και προειδοποιούν ότι το προϊόν είναι επικίνδυνο για το περιβάλλον τους υδρόβιους οργανισμούς και πολύ τοξικό για τις μέλισσες. Ακόμη είναι επιβλαβές όταν εισπνέεται, σε περίπτωση κατάπωσης, ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα και είναι έφλεκτο (Εικ. 3).



Εικόνα 3: ετικέτες ασφαλείας.

Χαρακτηρισμός: οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο επαφής, στομάχου και ατμών για την καταπολέμηση μυζητικών και μασιτικών εντόμων.

Τύπος σκευάσματος: γαλακτοποιησιμο υγρό

Καλλιέργειες: εσπεριδοειδή (γκρέιπ φρουτ, λεμονιά, μανταρινιά, πρτοκαλιά), μηλοειδή (μηλιά, αχλαδιά, κυδωνιά), πυρινόκαρπα (ροδακινιά, δαμασκινιά, νεκταρινιά), λαχανικά (καρότο, ραπάνια, κρεμμύδι, τομάτα, πιπεριά, αγκινάρα, μελιτζάνα).

Τρόπος εφαρμογής: ψεκασμός φυλλόματος

Φυτοτοξικότητα: μπορεί να προκαλέσει φυτοτοξικότητα σε πρώιμες ποικιλίες ροδακινιάς.