

Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ
ΕΥΔΕΜΙΔΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ *Lobesia botrana*
(Denis and Schiffermueller)



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: Φωτάκη Αντωνία
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Δρ. Ροδιτάκης Εμμανουήλ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
2013

Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ
ΕΥΔΕΜΙΔΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ *Lobesia botrana*
(Denis and Schiffermueller)



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: Φωτάκη Αντωνία
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Δρ. Ροδιτάκης Εμμανουήλ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
2013

*Στους γονείς μου
και στα ανίψια μου*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά το καθηγητή Δρ. Εμμανουήλ Ροδιτάκη για την ανάθεση του θέματος και την υπομονή που έκανε κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της πτυχιακής άσκησης. Καθώς και τη καθοδήγησή του και τη πολύτιμη βοήθεια του για την επίλυση διαφόρων θεμάτων.

Ευχαριστώ θερμά τον Δρ. Νικόλαο Ροδιτάκη, προϊστάμενο του εργαστηρίου Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Ινστιτούτου Προστασίας Φυτών Ηρακλείου (Ε.Θ.Ι.ΑΓ.Ε.), στο οποίο πραγματοποιήθηκε το πειραματικό μέρος της μελέτης, για τις συμβουλές και τις πληροφορίες του.

Ευχαριστώ τις συμφοιτήτριες μου Κατσιρντάκη Δέσποινα και Χαλκιάδακη Μαρία για τη βοήθεια τους κατά τη διάρκεια του πειραματικού μέρους της εργασίας μου.

Ευχαριστώ τους γονείς μου για την υπομονή τους όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
1. Αμπέλι.....	8
1.1 Γενικά.....	8
1.2 Μυκητολογικές ασθένειες της αμπέλου.....	11
1.2.1 Μη μεταδοτικές ασθένειες.....	12
1.3 Ζωικοί εχθροί αμπέλου.....	13
1.3.1 Το τζιτζικάκι του αμπελιού.....	13
1.3.2 Βαμβακώδης ψώρα – ψευδόκκοκος.....	13
1.3.3 Ο θρίπας του αμπελιού.....	13
1.3.4 Ο διάστικτος τετράνυχος ή κόκκινη αράχνη.....	14
1.4 Ευδεμίδα της αμπέλου, σκουλήκι των σταφυλιών.....	15
1.4.1 Ξενιστές.....	19
1.4.2 Ζημιές.....	20
1.4.3 Παρακολούθηση πυκνότητας πτήσεων και επιλογή χρόνου επέμβασης.....	22
1.4.4 Ωφέλιμοι οργανισμού που συμβάλουν στη μείωση πληθυσμού της <i>L. botrta</i>	23
1.5 Αντιμετώπιση της ευδεμίδας.....	23
1.5.1 Βιολογική αντιμετώπιση.....	23
1.5.2 Χημική αντιμετώπιση.....	25
1.5.3. Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα της χημικής αντιμετώπισης.....	30
1.6 Δράση οργανοφωσφορικών και πυρεθρινοειδών εντομών.....	32
1.6.1 Οργανοφωσφορικά.....	32
1.6.2 Πυρεθρινοειδή.....	33
1.7 Ανθεκτικότητα σε χημικά σκευάσματα.....	34
1.8 Σκοπός πτυχιακής εργασίας.....	38
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	39
2.1 Πληθυσμοί.....	39
2.2 Φυτοπροστατευτικά προϊόντα.....	39
2.3. Τεχνητή τροφή.....	40

2.4. Εκτροφή πληθυσμών.....	40
2.5 Βιοδοκιμές.....	42
2.6. Στατιστική ανάλυση.....	43
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	44
3.1. Θνησιμότητα στο deltamethrin.....	44
3.2. Θνησιμότητα στο chlorpyrifos methyl.....	48
3.3 Ανάλυση Probit.....	55
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	61
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΑΜΠΕΛΙ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το **αμπέλι**, ή *κλήμα* είναι αγγειόσπερμο φυτό, ανήκει στην τάξη των ραμνωδών και στην οικογένεια των αμπελιδών, με πολλές ποικιλίες που καλλιεργούνται στις εύκρατες περιοχές της γης. Το αμπέλι καλλιεργείται κυρίως για τον καρπό του, το σταφύλι, ενώ τα φύλλα του χρησιμοποιούνται στη μαγειρική (ντολμάδες). Τα σταφύλια μπορούν να καταναλωθούν άμεσα αλλά και να χρησιμοποιηθούν είτε για γλυκίσματα (γλυκό του κουταλιού) είτε για τη παρασκευή σταφίδων, κρασιού, άλλων οινοπνευματωδών ποτών όπως το τσίπουρο και τελικά το οινόπνευμα (αιθανόλη). (<http://www.wikipedia.gr>)

Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, ο Στάφυλος ήταν γιος του Διονύσου και της Αριάδνης. Σε άλλο μύθο ο Στάφυλος ήταν βοσκός του βασιλεία της Αιτωλίας Οινέα. Καθώς έβοσκε τις κατσίκες του, παρατήρησε ότι μια από αυτές τρώγοντας συνέχεια ένα συγκεκριμένο καρπό πάχαινε περισσότερο από τις άλλες. Μάζεψε τότε αρκετούς και τους πρόσφερε στον βασιλιά του. Εκείνος παρασκεύασε ένα χυμό τον οποίο ονόμασε "οίνο", και στον καρπό έδωσε το όνομα του βοσκού, σταφύλι.

Το αμπέλι και η οικογένεια του ήταν γνωστά από την παλαιολιθική εποχή. Σε ανασκαφές που έγιναν βρέθηκαν απολιθώματα οινοφόρου αμπέλου που χρονολογούνται από την ηώκαινη εποχή. Επειδή το αμπέλι δεν αντέχει το ψύχος, κατά την εποχή των παγετώνων εγκλιματίστηκε στις παραμεσόγειες περιοχές και στις περιοχές της Κασπίας θάλασσας. Τα αμπέλια ξεκίνησαν να καλλιεργούνται από την εποχή του χαλκού, καθώς κουκούτσια από σταφύλια βρέθηκαν σε κατοικίες της εποχής αυτής. Επίσης σε επιγραφές γίνονται αναφορές στην άμπελο, ενώ παραστάσεις σε τοίχους απεικονίζουν ανθρώπους να καλλιεργούν αμπέλια και να μαζεύουν σταφύλια. Οι εικόνες αλλά και οι γραφές χρονολογούνται περίπου στα 2.500 χρόνια π.Χ. Στην Ελλάδα, σύμφωνα με κάποιους ερευνητές, η πρώτη καλλιέργεια αμπελιού έγινε στην Κρήτη, ενώ για κάποιους άλλους στη Θράκη και χρονολογούνται γύρω στο 1.000 π.Χ. Ο Όμηρος αναφέρεται στο αμπέλι και το κρασί

με τις ονομασίες *οΐνη*, *Οινόη*, *οινιάδα* και άλλα. Στη συνέχεια οι Έλληνες και οι Φοίνικες μετέφεραν αμπέλια στην Ιταλική χερσόνησο και η Σικελία έγινε κέντρο παραγωγής σταφυλιών, γύρω στο 600 π.Χ. Οι Φοίνικες διέδωσαν τη καλλιέργεια του αμπελιού στη Γαλλία και τη περίοδο της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, το αμπέλι φτάνει στη Βρετανία. Το 13^ο αιώνα μ.Χ. οι Άραβες προωθούν τη καλλιέργεια του αμπελιού στην Ισπανία και τη Πορτογαλία και μέχρι το 17^ο αιώνα το αμπέλι ήταν γνωστό σε όλη σχεδόν την Ευρώπη. Στη συνέχεια μεταφέρθηκαν Ευρωπαϊκά αμπέλια στην Αμερική αλλά καταστράφηκαν μετά από μεγάλη επιδημία φυλλοξήρας, ενός εντόμου του εδάφους που προσβάλλει τις ρίζες του φυτού με αποτέλεσμα αυτό να ξεραίνεται. Αυτό είχε ως συνέπεια να καλλιεργηθούν άγριες ποικιλίες ντόπιων αμπελιών ανθεκτικών στο έντομο, οι οποίες στις αρχές του 18^{ου} αιώνα έφτασαν να καλλιεργούνται στην Αγγλία και στη Γαλλία. Όμως τα αμπέλια αυτά προσβλήθηκαν από διάφορες άλλες ασθένειες που κατέστρεψαν το 70% των καλλιεργειών. Η λύση δόθηκε με τον εμβολιασμό άγριων αμερικάνικων αμπελιών που είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ανθεκτικών υβριδίων.

Το αμπέλι είναι πολυετές φυτό και αναπτύσσεται γρήγορα. Ο κορμός του έχει πολλαπλές διακλαδώσεις και αρκετούς βραχίονες και βλαστάρια. Ο φλοιός των ξυλωδών τμημάτων βγαίνει σε λωρίδες και αποχωρίζεται. Οι βλαστοί στην πορεία του χρόνου γίνονται ξυλώδεις βραχίονες που ονομάζονται *βέργες*, *κληματόβερρες* ή *κληματίδες*. Το κλήμα έχει βλαστούς και κληματίδες διαφόρων ηλικιών. Κάθε βλαστός έχει τη βάση και τη κορυφή που αυξάνεται, διάφορους κόμπους, φύλλα αλλά και τα βασικά διακριτικά του αμπελιού που είναι οι έλικες, με τη βοήθεια των οποίων μπορεί να αναρριχάται. Ακόμα αποτελείται από τους μεσοκάρδιους βλαστούς και τις ταξιανθίες όπου εξελίσσονται σε σταφύλια. Τα φύλλα του αμπελιού είναι μεγάλα, παλαμοειδή και φύονται από το βλαστό με ένα μίσχο. Το σχήμα τους είναι χαρακτηριστικό και παρουσιάζει διαφορές ανάλογα με τη ποικιλία και το είδος, όπως διαφορές παρουσιάζει το χρώμα, το χνούδι στη κάτω επιφάνεια και το μέγεθος. Τα μάτια, μικροί κόμποι δηλαδή από τους οποίους φυτρώνουν οι βλαστοί, βρίσκονται στις μασχάλες των φύλλων και είναι 2 ειδών, αυτά που βγαίνουν μαζί με τους βλαστούς και δίνουν μακριά βλαστάρια, και αυτά που βγαίνουν μετά από μία περίοδο αργότερα από τους βλαστούς και δίνουν μικρά βλαστάρια. Επίσης υπάρχει στη βάση του κλίματος μία επιμήκυνση, που λέγεται *στεφάνη*, πάνω στην οποία υπάρχουν μικρά νεκρά μάτια, που λέγονται φυλλίτες. Πάνω από τη στεφάνη υπάρχει ένα άλλο μάτι που λέγεται *τυφλό* ή *τσίμπλα*, που σε ορισμένες περιπτώσεις δίνει βλαστάρια. Ο

πολλαπλασιασμός των κλημάτων γίνεται με τις κληματόβεργες και με δύο τρόπους: με μόσχευμα ή με εμβολιασμό. Στη περίπτωση του μοσχεύματος χρησιμοποιείται κληματόβεργα από κλίμα μέσης ηλικίας. Οποσδήποτε η κληματόβεργα θα πρέπει να έχει μάτια και στο κάτω και στο πάνω μέρος της. Η θερμοκρασία που είναι ευνοϊκή για ριζοβολία είναι 23° – 29°C βαθμούς. Στη συνέχεια η κληματόβεργα φυτεύεται σε δοχείο, κατά προτίμηση σιδερένιο, στο οποίο υπάρχει χώμα υγρό και λίγη κοπριά. Όταν η βέργα ριζοβολήσει καλά και βγουν τα πρώτα μικρά φύλλα τότε μεταφυτεύεται στο οργωμένο χωράφι. Η διαδικασία του εμβολιασμού είναι δύσκολη. Για να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιείται βέργα από μικρό κλίμα και πρέπει να υπάρχει αρκετή υγρασία στην ατμόσφαιρα. Στη συνέχεια το αμπέλι που θα δεχθεί το μόσχευμα σχίζεται, και τοποθετείται η κληματόβεργα, η οποία δένεται. Το τμήμα της ενώσεως της βέργας και του αμπελιού σκεπάζεται καλά με λάσπη.

Το κλάδεμα των αμπελιών είναι απαραίτητο και γίνεται συνήθως το χειμώνα. Υπάρχει και το χλωρό κλάδεμα που γίνεται αργότερα και όταν το κλήμα έχει βλαστήσει, αλλά αυτό έρχεται απλά να συμπληρώσει το χειμωνιάτικο. Το χειμωνιάτικο κλάδεμα γίνεται από το Δεκέμβριο μέχρι το Φεβρουάριο, αλλά ο πιο κατάλληλος μήνας είναι ο Ιανουάριος. Κόβονται όλα τα κλαδιά και αφήνονται 3 – 4 κληματόβεργες που φέρουν μάτια. Ανάλογα με την ποικιλία χρειάζεται να παραμείνουν στην κληματόβεργα 2 – 4 μάτια και οποσδήποτε ένα τυφλό μάτι (τσίμπλα). Με τα χλωρά κλαδέματα βελτιώνονται τα χαρακτηριστικά του αμπελιού και έχουμε καλύτερα καλλιεργητικά αποτελέσματα, αύξηση της παραγωγής και βελτίωση της εμφάνισης του κλήματος.

Ο τρύγος είναι η τελευταία φάση της δραστηριότητας της αμπελοκομίας και αφορά το μάζεμα των σταφυλιών. Ο καθορισμός του χρόνου του τρυγητού έχει μεγάλη σημασία για τη ποιότητα των σταφυλιών. Σε γενικές γραμμές ο τρύγος γίνεται τον Αύγουστο – Σεπτέμβριο. Τα σταφύλια που είναι έτοιμα για μάζεμα πρέπει να είναι ώριμα και ο βαθμός ωριμότητας βρίσκεται είτε εμπειρικά με το μάτι, ή με δοκιμή στη γεύση, είτε με χημικές μεθόδους όπως είναι η πυκνομέτρηση (γραδάρισμα), όταν έχουμε να κάνουμε με σταφύλια που προορίζονται για παραγωγή κρασιού. Παραδοσιακά τα τρυγημένα σταφύλια συγκεντρώνονται σε ειδικά κοφίνια (τρυγοκόφια) ή σε μεγάλα πλαστικά δοχεία χωρητικότητας 20 κιλών. Για τη κοπή των τσαμπιών χρησιμοποιούνται ειδικοί σουγιάδες, ψαλίδια ή λεπίδες. Στην ελληνική ύπαιθρο ο τρύγος, μαζί με το πάτημα των σταφυλιών που τον ακολουθούσε, ήταν μια

από τις σημαντικότερες αγροτικές εργασίες και γινόταν αφορμή για γιορτή, συνοδευόμενος από τα ανάλογα έθιμα.

Υπάρχουν πολλές ποικιλίες αμπελιών που βασικά διακρίνονται σε ποικιλίες που είναι κατάλληλες για παραγωγή κρασιού, σε αυτές που προορίζονται για παραγωγή σταφυλιών για επιτραπέζια χρήση, και αυτές που είναι κατάλληλες για παραγωγή σταφίδας και τέλος ποικιλίες που προορίζονται για παραγωγή χυμών, κοκτέιλ και κονσερβών.

Στην Ελλάδα οι κυριότερες ποικιλίες είναι:

- Για λευκό κρασί: Ασύρτικο, μοσχάτο Σάμου, Ρομπόλα, Σαβατιανό, Ντομπίνα, κακορτύγης.
- Για κόκκινο κρασί: Ροδίτης, Φιλέρι, μαύρο Νεμέας, Καμπαρνέ, μαύρο Νάουσας, Λιάτικο, Μαυρορωμαϊκό, Μαυροδάφνη, Βερτζαμί, κόκκινο Λήμνου, Κοτσιφάλι.
- Για επιτραπέζια σταφύλια: Αβγουλάτο, Ροζάκι, Μοσχάτο Αμβούργου, Αετονύχι, επιτραπέζια σταφίδα, Καρντινάλ, Φράουλα.
- Για σταφίδες: Σουλτανίνα, Κορινθιακή σταφίδα.

1.2 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

✓ Ο περονόσπορος (αγγλ. Downy mildew, γαλλ. mildiou) αποτελεί τη σπουδαιότερη μυκητολογική ασθένεια της αμπέλου, η οποία είναι ευρύτατα διαδεδομένη στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Η ασθένεια οφείλεται στον ωομύκητα *Plasmopara viticola* (Chromista, Ωομύκητες, Peronosporales, Peronosporaceae), ο μύκητας αυτός είναι υποχρεωτικό παράσιτο. Ο περονόσπορος προσβάλλει όλα τα νέα όργανα του φυτού, τα οποία είναι ακόμη πράσινα (φύλλα, σταφύλια νεαρούς βλαστούς). Τα ξυλοποιημένα όργανα δε προσβάλλονται. Στα νεαρά φύλλα σχηματίζονται κηλίδες, χρώματος ανοικτού πράσινου ή κιτρινοπράσινου και δίνουν την εντύπωση «λαδιάς», είναι γνωστές στη βιβλιογραφία ως «κηλίδες ελαίου» (Παναγόπουλος, 2007).

✓ Το οΐδιο (αγγλ. Powdery mildew γαλλ. oidium) είναι πολύ σοβαρή, μετά το περονόσπορο, ασθένεια της αμπέλου, η οποία είναι διαδεδομένη σ' όλες τις αμπελουργικές περιοχές του κόσμου. Η ασθένεια οφείλεται στον ασκομύκητα *Erysiphe necator* (συν. *Uncinula necator*) (*Erysiphales*, *Erysipha*). Ο μύκητας είναι υποχρεωτικό παράσιτο και προσβάλλει όλα τα αμερικάνικα είδη αμπέλου (*Vitis*

labrusca, *V.vulpinarn*, *V. aestivalis*, *V.rotundifolia*, *V.californica*, *V.rupestris*) αλλά οι ποικιλίες της ευρωπαϊκής αμπέλου είναι περισσότερο ευπαθείς, από τα αμερικάνικα είδη. Είναι εκτοπαράσιτο, αναπτύσσεται δηλαδή επιφυτικά (στην επιφάνεια των φυτικών οργάνων) και τρέφεται με μυζητήρες. Τα συνήθη και χαρακτηριστικά συμπτώματα εμφανίζονται στο έλασμα των φύλλων υπό τη μορφή κυκλικών κηλίδων “ελαίου” (πολύ ανοικτού κίτρινου χρώματος), με ασαφή περιθώριο και διάμετρο περίπου 6 – 10 mm. Οι κηλίδες εμφανίζονται τόσο στη κάτω όσο και στη πάνω επιφάνεια του ελάσματος, εμφανίζοντας ένα συνεχές αραχνοειδές, λευκό, κονιορτώδες ή αλευρώδες επίχρισμα, ιδιαίτερα όταν τα φύλλα βρίσκονται σε σκιαζόμενα μέρη του πρέμνου (Παναγόπουλος, 2007).

✓ Η φώμοψη είναι σημαντική ασθένεια της αμπέλου και μπορεί να προκαλέσει μεγάλες ζημιές, όταν εμφανισθεί σε έναν αμπελώνα. Προσβάλλει τους ετήσιους βλαστούς, τα φύλλα και τους βότρεις. Είναι ιδιαίτερα σοβαρή στις περιοχές, που λόγω κλίματος τα πρέμνα διατηρούνται υγρά από τις βροχοπτώσεις, για αρκετές ημέρες μετά την έκπτυξη των οφθαλμών την Άνοιξη. Την ασθένεια αυτή τη προκαλεί ο μύκητας *Phomopsis viticola*, τέλεια μορφή του παθογόνου είναι ο ασκομύκητας *Cryptosporella viticola* (Valsaceae, Diaporthales, Sordariomycetidae) (Παναγόπουλος, 2007).

✓ Οι σηψιρριζίες είναι σοβαρές ασθένειες της αμπέλου που οφείλονται σε μύκητες του γένους *Armillaria mellea* ή τον *Rosellinia necatrix* (Παναγόπουλος, 2007).

✓ Ο καρκίνος όπου είναι μια σοβαρή ασθένεια οφείλεται στο βακτήριο *Agrobacterium vitis* (Παναγόπουλος, 2007).

1.2.1 ΜΗ ΜΕΤΑΛΟΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Οι κυριότερες τροφοπενίες που εμφανίζονται στους ελληνικούς αμπελώνες είναι οι ακόλουθες:

- ✓ Τροφοπενία καλίου (Παναγόπουλος, 2007),
- ✓ Τροφοπενία σιδήρου (Παναγόπουλος, 2007),
- ✓ Τροφοπενία μαγνησίου (Παναγόπουλος, 2007),
- ✓ Τροφοπενία ψευδαργύρου και τροφοπενία βορίου (Παναγόπουλος, 2007).

1.3 ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΑΜΠΕΛΟΥ

1.3.1 ΤΟ ΤΖΙΤΖΙΚΑΚΙ ΤΟΥ ΑΜΠΕΛΙΟΥ

Το είδος *Empoasca decedens*, κοινώς τζίτζικακί, είναι είδος πολυφάγο και συναντάται εκτός από το αμπέλι, σε δέντρα και λαχανικά. Μπορεί να βρεθεί και σε περιοχές χωρίς αμπέλια στην Ευρώπη, στην Ασία και στην Αφρική, σε διάφορα φυτά όπως στο βαμβάκι και άλλα φυτά της κεντρικής Αφρικής. Σε περίπτωση έντονης προσβολής, παρατηρείται τα νεύρα να νεκρώνονται προοδευτικά και να αποκτούν χαρακτηριστικό κόκκινο – καστανό μεταχρωματισμό. Τα φύλλα αρχικά καρουλιάζουν, παρουσιάζουν περιφερειακή χλώρωση, που αργότερα γίνεται μεσονεύρια και οι χλωρωτικές θέσεις ξηραίνονται. Χαρακτηριστικό της έντονης προσβολής είναι ότι τα φύλλα μοιάζουν καμένα ή σαν να έχουν συμπτώματα εναλάτωσης.

Οι βλαστοί γίνονται καχεκτικοί και παραμορφώνονται. Τα σταφύλια δεν ωριμάζουν και η πρόωρη φυλλόπτωση έχει ως αποτέλεσμα τη κακή ξυλοποίηση των κληματίδων με ανάλογες συνέπειες στη παραγωγή της επόμενης χρονιάς (Μ.Ε. Τζανακάκης – Β.Ι. Κατσόγιαννος, 2003).

1.3.2 Η ΒΑΜΒΑΚΩΔΗΣ ΨΩΡΑ – ΨΕΥΔΟΚΟΚΚΟΣ

Είναι είδος σχεδόν κοσμοπολίτικο. Εκτός από το αμπέλι προσβάλλει και πολλά άλλα είδη φυτών, όπως εσπεριδοειδή και άλλα φυτά καλλιεργούμενα στην ύπαιθρο ή στο θερμοκήπιο.

Στο αμπέλι, ο ψευδόκοκκος, *Planococcus ficus* εμφανίζει πολυάριθμους πληθυσμούς, μόνο κατά τη διάρκεια του Αυγούστου και μπορεί να μειώσει τη παραγωγή σημαντικά. Τα προσβεβλημένα φυτικά μέρη κιτρινίζουν, γίνονται καχεκτικά και ξηραίνονται. Στα μελιτώδη εκκρίματα του εντόμου αναπτύσσεται δευτερογενώς καπνιά στο φύλλωμα και στα σταφύλια, το οποία μετά τη προσβολή είναι ακατάλληλα για το εμπόριο και η παραγωγή υποβαθμίζεται (Μ.Ε. Τζανακάκης – Β.Ι. Κατσόγιαννος, 2003).

1.3.3 Ο ΘΡΪΠΑΣ ΤΟΥ ΑΜΠΕΛΙΟΥ

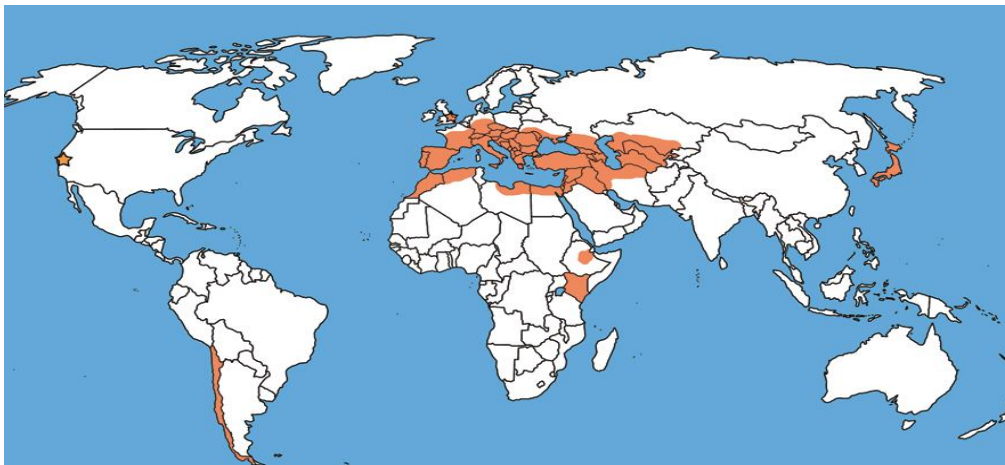
- Ο θρήπας του αμπελιού, *Drepanothrips reuteri* απαντάται σε όλη σχεδόν την Ευρώπη, όπως στην Αγγλία, την Ιταλία, τη Γαλλία, την Ελλάδα και αλλού. Προσβάλλει τη νεαρή βλάστηση του αμπελιού. Ως δευτερεύοντες ξενιστές αναφέρεται η δρυς, η οξιά, η φουντουκιά, το σφένδαμο, η ιτιά κλπ. (Bonnemaison, 1965).

1.3.4 Ο ΔΙΑΣΤΙΚΤΟΣ ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΣ Ή ΚΙΤΡΙΝΗ ΑΡΑΧΝΗ

Ο τετράνυχος, *Tetranychus urticae* είναι κοσμοπολίτικο και πολυφάγο είδος με πολύ μεγάλο αριθμό ξενιστών καλλιεργούμενων και αυτοφυών, ετήσιων και πολυετών. Στα φύλλα του αμπελιού αρχικά παρουσιάζεται διάστικτος λευκοκίτρινος μεταχρωματισμός γύρω από το μίσχο ή και σε άλλες θέσεις του φύλλου, που επεκτείνεται προοδευτικά. Στη κάτω επιφάνεια του φύλλου υπάρχει χαρακτηριστικός ιστός. Τα προσβεβλημένα φύλλα λαμβάνουν τελικά καστανωπό χρωματισμό και αποξηραίνονται. Ελαφρές προσβολές προκαλούν μείωση στην ανάπτυξη των βλαστών και μη ικανοποιητική ωρίμανση των σταφυλιών και του ξύλου. Σοβαρές προσβολές μπορεί να προκαλέσουν φυλλόπτωση, με αποτέλεσμα τη μερική ή ολική καταστροφή της παραγωγής (Μ.Ε. Τζανακάκης – Β.Ι. Κατσόγιαννος, 2003).

1.4 ΕΥΔΕΜΙΔΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΣΚΟΥΛΗΚΙ ΤΩΝ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ

Η ευδεμίδα *Lobesia. Botrana Den. & Schiff.* (Lepidoptera: Tortricidae) του αμπελιού είναι έντομο ευρύτατα διαδεδομένο. Απαντάται στη νότια Ευρώπη, την Ιταλία, την Ισπανία, τη Γιουγκοσλαβία, τη Βουλγαρία, τη Ρουμανία και την Ελλάδα. Στην κεντρική Ευρώπη βρίσκεται μόνο σε σχετικά ζεστές περιοχές στην Αυστρία και την Ελβετία. Επίσης, απαντάται στις νότιες περιοχές της Σοβιετικής Ένωσης, την Κριμαία, τη Μικρά Ασία, τη Μέση Ανατολή, την Τρανσκαυκασία, τη Τουρκία, το Ισραήλ, τη Περσία και σε χώρες της Βόρειας Αφρικής. Κατά τον Kaussari (από Bovey, 1966) υπάρχει στο Αζερμπαϊτζάν.



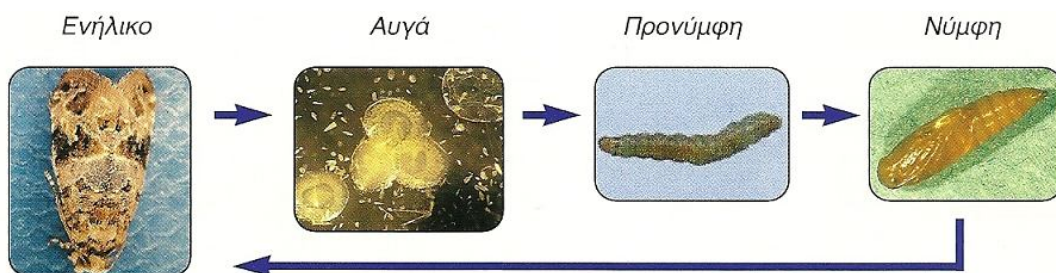
Εικόνα 1. Γεωγραφική εξάπλωση της *L. botrana*

Όπως αναφέρθηκε η ευδεμίδα ανήκει στη τάξη των Λεπιδόπτερων, (Lepidoptera), η οποία είναι η 2^η μεγαλύτερη τάξη των εντόμων και τα ακμαία ονομάζονται ψυχές, κοινώς πεταλούδες. Η τάξη αυτή περιλαμβάνει πολυάριθμα είδη και έντομα με μικρό έως πολύ μεγάλο μέγεθος. Αποτελούν την πιο χαρακτηριστική τάξη ανάμεσα στις τάξεις των εντόμων διότι έχουν τέσσερις πτέρυγες καλυμμένες με λέπια αλλά και τα στοματικά τους μόρια είναι μυζητικού τύπου. Το άνοιγμα των πτερύγων διαφέρει από είδος σε είδος. Στα μικρότερα είδη είναι μερικά χιλιοστά, ενώ στην Ευρώπη είναι μέχρι 15 εκατοστά. Σε τροπικές χώρες, ορισμένα εξωτικά είδη έχουν άνοιγμα πτερύγων έως 30 εκατοστά. Οι διαστάσεις του σώματος είναι μικρές, σε σχέση με το μέγεθος των πτερύγων και αυτός είναι ο λόγος που τα Λεπιδόπτερα

είναι τόσο ικανά στη διαδικασία της πτήσης. Το σώμα τους αποτελείται από ένα σκληρό σκελετό διότι καλύπτεται πάντα από τρίχες και λέπια (Τζανακάκης, 2003). Έχουν κεφάλι μικρό, ομοιόμορφα κατασκευασμένο, ελεύθερο και ένα ζεύγος κεραιών διαφόρων τύπων, συνήθως νηματοειδή ή ροπαλοειδή. Το μήκος των κεραιών είναι μέτριο, ορισμένα είδη όμως έχουν μικρές κεραίες, ενώ κάποια άλλα έχουν μεγαλύτερες. Οι οφθαλμοί είναι σύνθετοι, πλευρικοί, σφαιρικοί και μεγάλοι καθώς υπάρχουν και δύο απλοί οφθαλμοί. Τα στοματικά μόρια είναι μυζητικού τύπου και περιλαμβάνουν μια προβοσκίδα σε διάφορες διαστάσεις. Άλλοτε είναι μακριά, ισομήκης (σε σχέση με το σώμα του εντόμου) και σπειροειδώς τυλιγμένη, και άλλοτε είναι υποτυπώδης. Ο θώρακας σχηματίζεται από την συνένωση των τριών τμημάτων του, όπου ο μεσοθώρακας είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος. Το σχήμα του είναι επιμήκη – σφαιρικό και φέρει τις τέσσερις πτέρυγες και τα έξι πόδια. Οι πτέρυγες καλύπτονται από μικρά λέπια όπου το ένα είναι πάνω στο άλλο. Αυτό τους δίνει την ικανότητα να είναι ποικιλόμορφα, να έχουν διάφορους χρωματισμούς αλλά και θαυμάσια σχέδια. Τα Λεπιδόπτερα τα οποία δραστηριοποιούνται την ημέρα και ξεκουράζονται τη νύχτα έχουν ζοηρούς χρωματισμούς, και στη πάνω και στη κάτω πλευρά της πτέρυγας. Ενώ στα νυχτόβια είδη ο χρωματισμός είναι λιγότερο ζοηρός και υπάρχουν σχέδια μόνο στη πάνω επιφάνεια, ενώ στη μονόχρωμος. Τα πόδια των Λεπιδόπτερον είναι μακριά και λεπτά, εξοπλισμένα με αγκάθια ή τρίχες. Συνήθως οι πίσω πόδες είναι πολύ πιο ισχυροί από τους μπροστινούς. Η κοιλιά είναι άμισχη, κωνική, ευτραφής, λεπτή, δρεπανοειδής, ανάλογα την οικογένεια που ανήκει το έντομο. Γενικά όμως για τα Λεπιδόπτερα ισχύει ότι αποτελείται από δέκα (10) τμήματα, είναι τριχωτή και ορισμένες φορές μπορούμε να διακρίνουμε τον ωσθέτη ή τα διάφορα εξαρτήματα του αρσενικού. Τα Λεπιδόπτερα είναι ολομετάβολα και ζουν στην ξηρά. Είναι νυκτόβια, πετάνε προς το φώς του φεγγαριού, και γι' αυτό το λόγο πολλά νυχτόβια είδη προσελκύονται από το ισχυρό φώς. Τρέφονται από το νέκταρ των ανθέων αλλά και από άλλες ζαχαρούχες ουσίες σε υγρή μορφή. Τα ενήλικα εναποθέτουν τα αυγά τους είτε μεμονωμένα είτε σε ομάδες, συγκολλούνται μεταξύ τους εξαιτίας μια ουσίας ή επειδή καλύπτονται από λέπια. Εναποθέτουν τα αυγά πάνω στο φυτό ώστε να τραφούν οι προνύμφες ή τοποθετούνται μέσα στο φυτό μέσω του ωσθέτη. Έχουν σφαιρικό σχήμα, είναι σκληρά και έχουν χρώματα, σχέδια και ορισμένες φορές ανάγλυφες παραστάσεις. Οι προνύμφες (larva), ονομάζονται κάμπιες, αποτελούνται από την κεφαλή η οποία περιέχει χιτίνη αλλά και τα στοματικά μόρια μασητικού τύπου. Όλες οι κάμπιες έχουν την δυνατότητα να παράγουν νήμα για το κουκούλι.

Αυτή η ουσία εκκρίνεται από τους μεγάλους χειλικούς αδένες μεταξιού που ανοίγουν μέσω ενός κοινού αγωγού στο ιδιαίτερα τροποποιημένο χείλος. Τα χρώματα των προνυμφών που ζουν στην ύπαιθρο είναι σε μεγάλη ποικιλία αλλά και πολύ ωραία, και τις περισσότερες φορές μιμούνται το περιβάλλον. Σε αντίθεση με αυτές των υπόγειων ή ξυλοφάγων ειδών όπου τα χρώματα είναι λιγότερο ζωντανά. Τρέφονται από τα όργανα του φυτού τα οποία έχει προσβάλλει είτε εξωτερικά είτε εσωτερικά. Προσβάλλουν άνθη, καρπούς, φύλλα, σπόρους και ρίζα. Υπάρχει πιθανότητα να παρατηρήσουμε στοές στα προσβεβλημένα όργανα διότι συχνά τρέφονται με το παρέγχυμα των φύλλων, αφήνοντας άθικτες τις δύο επιδερμίδες και δημιουργούν χαρακτηριστικές στοές. Λίγα είναι τα είδη που τρέφονται από ζωική ουσία. Οι πλαγγόνες των Λεπιδόπτερον ονομάζονται χρυσαλίδες και έχουν τα άκρα τους καλυμμένα σε πουπάριο. Έχουν καστανό χρώμα και φέρουν χρωματισμούς. Αν παρατηρήσουμε θα μπορούσαμε να διακρίνουμε, στη κάτω όψη του περιβλήματος, διάφορα τμήματα του σώματος του ακμαίου και τα διάφορα ανάγλυφα. Τα Λεπιδόπτερα διαχειμάζουν ως χρυσαλίδες (pupa) αλλά και ως προνύμφη (κάμπια). Το ακμαίο πραγματοποιεί την έξοδό του, δημιουργώντας μια σχισμή στο περίβλημά του, στο μπροστινό νωτιαίο τμήμα της χρυσαλίδας. Οι πτέρυγες του ακμαίου αρχικά είναι μαλακές και μικρές, απλώνονται, στεγνώνουν και σταθεροποιούνται γρήγορα. Οι γενεές των Λεπιδόπτερον είναι μια, δύο ή περισσότερες, σπάνια έχουν μια γενιά το χρόνο. Το στάδιο του ακμαίου δεν είναι επιβλαβείς αλλά μόνο τα λαβρικά του στάδια όπου είναι ιδιαίτερα αδηφάγα. Στη τάξη αυτή συναντάμε πολυάριθμα είδη, αρκετά επιβλαβή για τα καλλιεργούμενα ποώδη φυτά, οπωροφόρα και διάφορα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα.

Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου *L. botrana* είναι ο εξής: αυγό → προνύμφη → νύμφη (pupa) → ακμαίο (ενήλικο).



Εικόνα 2. Βιολογικός κύκλος *L. botrana*

Το αυγό σε κάτοψη είναι σχεδόν κυκλικό, διαστάσεων περίπου 0,65 – 0,8 x 0,6 mm. Στην αρχή είναι κίτρινο και αργότερα ανοιχτότερο ιριδίζον. Σε μεγέθυνση, η επιφάνεια του φαίνεται σχεδόν λεία.



Εικόνα 3. Ωο *L. botrana*

Η προνύμφη έχει τελικό μήκος 10 – 12 mm. Η τελευταίου σταδίου είναι κιτρινοπράσινη, καστανοπράσινη, ή βαθυπράσινη τεφρή. Έχει κεφαλή κιτρινοπράσινη, πλάτους περίπου 0,9 mm, προθωρακική πλάκα καστανωπή και πυγαία πλάκα ανοιχτοκίτρινη. Η προνύμφη είναι ζωηρή και ευκίνητη.



Εικόνα 4. Προνύμφη *L. botrana*

Η νύμφη (pupa) είναι σκοτεινοκάστανη, μήκους 4,7 – 6,7 mm στα θηλυκά και λίγο μικρότερου στα αρσενικά. Ο εδραίος κώνος καταλήγει σε επιφάνεια ριπιδοειδή με 4 νωτιαίες και 4 πλευρονωτιαίες λεπτές τρίχες. Το βομβύκιο είναι λευκό.



Εικόνα 5. Πούπα *L. botrana*

Το ακμαίο (ενήλικο), κατά τον Bovey (1966), το μέσο μήκος του είναι 6 και το άνοιγμα πτερύγων 11 – 13 mm, ενώ κατά τους Balachowsky and Mesnil (1935) σαφώς μεγαλύτερα. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι τεφροκίτρινες με χαρακτηριστικές σκοτεινές ή μαύρες κηλίδες και στίγματα. Το βασικό μέρος των πτερύγων αυτών είναι καστανοπράσινο. Από τη μέση της πρόσθιας παρυφής τους ξεκινά μια σκοτεινή εγκάρσια ζώνη, που στενεύει προς τα πίσω και τελικά κάμπτεται προς την κορυφή της πτέρυγας. Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι τεφρές, ανοιχτότερες στο βασικό τους μέρος. Οι κνήμες είναι ανοιχτόχρωμες και έχουν μικρά αγκάθια στην άκρη.



Εικόνα 6. Ακμαίο *L. Botrana*

1.4.1 ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Η ευδεμίδα προσβάλλει κυρίως την ευρωπαϊκή άμπελο. Η προνύμφη όμως μπορεί να αναπτυχθεί και σε φυτά άλλων οικογενειών, και γι' αυτό το λόγο ο Bovey (1966) τη θεωρεί πολυφάγο έντομο.

Μερικοί από τους ξενιστές είναι: *Daphne gnidium* (χαμολεία), *Ziziphus vulgaris* (τζιτζιφιά), *Clematis vitiflora* (κληματίδα), *Cornus mas* (κρανεία), *Viburnum lantana* (κλιματσίδα), *Rubus fruticosus* (βάτος), *Ligustrum vulgare* (λιγούστρο), *Galium molugo* (κολιτσίδα), *Arbutus unedo* (κουμουριά), *Prunus spinosa* (τσαμπουρνιά), *Ampelopsis quinquefolia* (αμπέλοψη), *Medicago sativa* (μηδική), *Trifolium pratense* (αγριοτριφύλλο). Ακόμα μπορεί να προσβάλλει άνθη ελιάς, λιγούστρου και άλλων ειδών της οικογένειας Oleaceae (Balachowsky, 1972, Bovey 1966, Silvestri 1943).

Παρατηρήθηκαν όμως και δευτερεύοντες ξενιστές (Roditakis 1989) στο νομό Ηρακλείου: *Lonicera entrusca* (Αγριόκλημα άγριο, άνθη), *Lonicera xylostemum* (Αγριόκλημα ήμερο, άνθη), *Rosmarinus officinalis* (αριαμαρί, άνθη), *Olea europa* (ελιά, άνθη), *Pubus idaeus* (βάτος, φρούτο), *Malva sp.* (μολόχα, άνθη), *Mespilus germanica* (μουσμουλιά, άνθη).

1.4.2 ΖΗΜΙΕΣ

Στην Ελλάδα έχει 3 γενεές, και 4 σε ορισμένες. Μια ολόκληρη τέταρτη εμφανίζεται στα νότια παραλιακά μέρη του νομού Ηρακλείου, όπως το Καμηλάρι (Ροδιτάκης, 1983). Διαχειμάζει ως νύμφη, μέσα σε λευκό βομβύκιο, κάτω από τους ξηρούς φλοιούς των πρέμων (εικόνα 7), σε άλλα φυσικά καταφύγια πάνω ή κοντά στα φυτά – ξενιστές, ή στο έδαφος σε μικρό βάθος.



Εικόνα 7. Νυμφωμένη πούπα σε ξηρούς φλοιού

Τα ενήλικα της γενεάς που διαχειμάσε (συνήθως της 3^{ης}) εμφανίζονται τον Απρίλιο και Μάιο. Είναι δραστήρια το λυκόφως και έχουν πτήση τεθλασμένη. Αν την εποχή εκείνη οι ταξιανθίες της αμπέλου βρίσκονται σε έκπτυξη ή έχουν εκπτυχθεί αλλά τα άνθη είναι ακόμα κλειστά, τα θηλυκά τοποθετούν τα αυγά τους πάνω στα κλειστά άνθη, και κυρίως στους ποδίσκους και στα βράκτια. Αν οι ταξιανθίες δεν έχουν εκπτυχθεί, η τοποθέτηση των αυγών γίνεται και πάνω σε νεαρά φύλλα ή στο φλοιό νεαρών βλαστών. Η πρώτη γενεά είναι κατά κανόνα **ανθοφάγος**. Η προνύμφη ανοίγει οπή και μπαίνει στο κλειστό άνθος του οποίου τρώει τους στήμονες και τον ύπερο. Στη συνέχεια προσβάλλει με τον ίδιο τρόπο και άλλα γειτονικά άνθη ώσπου να συμπληρώσει την ανάπτυξή της. Συνδέει τα άνθη που προσβάλλει και τα γειτονικά τους με μετάξινους ιστούς. Νυμφώνεται μέσα σε βομβύκιο, στη προσβεβλημένη ανθοταξία, ή κάτω από ξηρούς φλοιούς του πρέμνου, ή σε άλλο καταφύγιο, ή ακόμα και στο έδαφος. Τα ενήλικα της 1^{ης} αυτής γενεάς εναποθέτουν τα αυγά τους στις μικρές άγουρες ράγες, στους ποδίσκους, ή στους άξονες των βοτρώων.

Οι προνύμφες της 2^{ης} γενεάς, που είναι **καρποφάγες** όπως και η 3^η (εικόνα 8), μπαίνουν στις άγουρες ράγες και καταστρέφουν τη μια μετά την άλλη, ώσπου να συμπληρώσουν την ανάπτυξή τους. Συχνά συνδέουν με νήματα τις ράγες που προσβάλλουν και συνήθως μπαίνουν στη ράγα σε σημεία επαφής της με γειτονική ράγα, φύλλο, ή βλαστό. Νυμφώνονται μέσα σε ράγες των οποίων κατανάλωσαν το

μεσοκάρπιο ή κάτω από ξερούς φλοιούς ή άλλα καταφύγια. Τα ενήλικα της 2^{ης} αυτής γενεάς εναποθέτουν τα αυγά τους επίσης στους βότρους και οι προνύμφες προσβάλλουν τις ράγες που τότε έχουν το τελικό τους μέγεθος και αρχίζουν να ωριμάζουν ή είναι ήδη ώριμες. Όταν συμπληρώσουν την ανάπτυξή τους υφαίνουν το βομβύκιο διαχείμασης στις προφυλαγμένες θέσεις που αναφέραμε, νυμφώνονται και διαχειμάζουν ως νύμφες.



Εικόνα 8. Καρποφάγες προνύμφες

Οι περίοδοι παρουσίας ενηλίκων της γενεάς που διαχείμασε (συνήθως 3^{ης}), της 1^{ης} και της 2^{ης} ήταν αντίστοιχα, Απρίλιος – Μάιος, Ιούνιο – Ιούλιο και Αύγουστος – Σεπτέμβριος, τόσο για το Ηράκλειο Κρήτης (Ροδιτάκης 1987), όσο και για την Αττική και Λάρισα (Μπρούμας και συνεργάτες 1994, 1995).

Η βλάβη είναι συνήθως σοβαρότερη σε πυκνόρραγους βότρους και σε κληματαριές. Εκτός από την άμεση ζημιά λόγω καταστροφής των ραγών και ρύπανσής τους με τα αποχωρήματα και τους ιστούς της προνύμφης, συνήθως προκαλείται σήψη των βοτρυών από μύκητες ή άλλους μικροοργανισμούς που εγκαθίστανται στις τραυματισμένες ράγες και στη συνέχεια απλώνονται και σε υγιείς ράγες, ιδιαίτερα όταν ο καιρός είναι υγρός. Ο μύκητας *Botrytis cinerea*, που προκαλεί τη φαιά σήψη, είναι συχνό επακόλουθο της προσβολής των βοτρυών από την ευδεμίδα, ιδίως το φθινόπωρο. Τα τραύματα και οι στοές τις οποίες δημιουργεί στις ράγες η προνύμφη του εντόμου διευκολύνουν την είσοδο και αλλά και την επέκταση του μύκητα. Οι ράγες όπου έχουν προσβληθεί από το μύκητα είναι καταλληλότερες ως τροφή των προνυμφών του εντόμου (Savoroulou – Soultani and Tzanakakis 1988), συνεπώς και το έντομο ευνοείται από το μύκητα. Τα τραύματα σε ράγες από την ευδεμίδα ευνοούν την είσοδο και του μύκητα *Botryosphaeria dothidea*, γνωστού ως μακρόφωμα και των παθογόνων που προκαλούν την όξινη σήψη (Ρούμπος 1987). Επίσης ευνοούν και προσβολή από άλλα έντομα, όπως είδη *Drosophila*.

1.4.3 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΠΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ

Ένας τρόπος αντιμετώπισης είναι η “εκμετάλλευση” των ουσιών που παράγουν και ελευθερώνουν στην επιφάνεια του σώματος τους ή στο περιβάλλον και προκαλούν χαρακτηριστικές αντιδράσεις συμπεριφοράς ή φυσιολογίας σε άλλα άτομα του ίδιου είδους. Συναντάμε εξαιρέσεις σε άτομα άλλων συγγενών ειδών ή ειδών που ζουν στο ίδιο περιβάλλον (Τζανακάκης 1980). Οι ουσίες αυτές ονομάζονται φερομόνες και χρησιμεύουν στην αναγνώριση ατόμων του είδους που εκκρίνουν την ουσία, για συνάθροιση ή και ακόμα για απόθεση αρπακτικών ειδών. Οι φερομόνες είναι χημικά μέσα επικοινωνίας των εντόμων. Η κατάταξη των φερομονών έχει γίνει με βάση τον τύπο της εκδήλωσης που προκαλούν οι φερομόνες στο έντομο δέκτη:

- α. Φερομόνες συνάθροισης (προσέλκυσης ή και λήξης μετακίνησης),
- β. Φερομόνες διασποράς (τάξης και κίνησης μακριά από την πηγή),
- γ. Φερομόνες σεξουαλικής (γενετήσιας συμπεριφοράς),
- δ. Φερομόνες ωτοκίας,
- ε. Φερομόνες συναγερού (επαγρύπνησης) και
- στ. Φερομόνες εξειδικευμένης κοινωνικής συμπεριφοράς.

Οι ελκυστικές φερομόνες, σεξουαλικές και μη, είναι διεγερτικές ουσίες μεγάλης βιολογικής δραστηριότητας. Με το αισθητήριο της όσφρησης διεγείρουν το κεντρικό νευρικό σύστημα του εντόμου προκαλώντας έτσι τις τυπικές εκδηλώσεις. Επειδή δρουν σε σχετικά μεγάλη απόσταση έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται σε πολλές περιπτώσεις και σε μεγάλη κλίμακα στη γεωργική πράξη για τη καταπολέμηση επιβλαβών ειδών εντόμων.

Οι φερομόνες που έχουν διατεθεί στο εμπόριο (όπως οι Codlure, Dispalure, Gyplure, Hexalure, Codlemone, Orfamone, Ostramone, Gossypmone, Dispamone και άλλες) είναι είτε η ίδια η φυσική φερομόνη ή συγγενείς της ουσίας που ονομάζεται παραφερομόνη (ή λανθασμένα συνθετική φερομόνη).

1.4.4 ΩΦΕΛΙΜΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΛΟΥΝ ΣΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ *L.botrana*

Παρασιτοειδές ονομάζεται ο οργανισμός που ζει και αναπτύσσεται μαζί και σε βάρος άλλου οργανισμού, (ξενιστής) από τον οποίο και τρέφεται με τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες κυρίως κατά την ανάπτυξη τους, ενώ η παρουσία του ξενιστή δεν είναι απαραίτητη για την επιβίωση του παρασιτοειδούς στο στάσιο του ενήλικου. Για την ευδεμίδα αναφέρονται τα είδη: *Dibrachis affinis* Masi και *Ichneumon deceptor* Grav, ως παρασιτοειδή νυμφών τα είδη: *Eulophus polychrosis* Marsal και *Phytomyzeta nigrina* Meigen ως παρασιτοειδή προνυμφών καθώς επίσης και το αρπακτικό *Chrysoperla carnea* Stephens (Ροδιτάκης, 1983).

1.5 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΕΥΔΕΜΙΑΣ

1.5.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Ως βιολογική αντιμετώπιση αναφερόμαστε στο οικολογικό τρόπο αντιμετώπισης των εχθρών (εντόμων, μικροοργανισμών, νηματώδων και ζιζανίων). Βιολογική καταπολέμηση ορίζεται η μείωση της δραστηριότητας ενός παθογόνου ή της ποσότητας του μολύσματος του με τη χρήση ενός ή περισσότερων οργανισμών. Η βιολογική καταπολέμηση είναι εφικτή και μπορεί να εφαρμοστεί με μεγάλη επιτυχία στα έντομα και λιγότερο στις ασθένειες, τα ζιζάνια και τους νηματώδεις (Δρ.Ε. Καμπουράκης 2005.) Τα μέσα τα οποία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε είναι τα εξής:

1. έντομα (αρπακτικά και παράσιτα ενάντια σε φυτοπαρασιτικά έντομα)
2. νηματώδεις (ενάντια σε έντομα)
3. μύκητες (ενάντια σε μύκητες, νηματώδεις, έντομα και ζιζάνια)
4. βακτήρια (ενάντια σε νηματώδεις, μύκητες και έντομα)
ιοί (ενάντια σε έντομα)
5. πρωτόζωα (ενάντια σε έντομα)
6. επιλεγμένα φυτικά είδη (ενάντια σε έντομα και νηματώδεις).

Η βιολογική αντιμετώπιση μπορεί να μην έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα από μόνη της αν δεν έχουν παρθεί τα κατάλληλα μέτρα υγιεινής στο σπορείο, το χωράφι και το θερμοκήπιο.

Το πιο γνωστό βιολογικό εντομοκτόνο έχει σαν δραστικό συστατικό σπόρια και τοξίνες του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis*. Κατά τη βιομηχανική παραγωγή του,

κάτω από αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες δημιουργούνται τα σπόρια, κάθε ραβδόμορφο βακτήριο παράγει και ένα κρύσταλλο πρωτεΐνης. Τα σπόρια και οι κρύσταλλοι διαχωρίζονται με φυγοκέντρηση και εξάτμιση κάτω από χαμηλές θερμοκρασίες (www.lib.teiher).

Η πρωτεΐνη είναι αδιάλυτη στο νερό και ασταθής σε αλκαλικά μέσα, και έτσι όταν έρθει σε επαφή με τα αλκαλικά υγρά του πεπτικού συστήματος των προνυμφών του εντόμου διασπάται σε μικρότερα μόρια που προκαλούν διάρρηξη των τοιχωμάτων του μεσεντέρου, με συνέπεια τη διαταραχή της οσμωτικής ισορροπίας, παράλυση των στοματικών μορίων και τελικά ανακοπή της διατροφής. Σε μερικά έντομα τα σπόρια βλαστάνουν μέσα στο πεπτικό σωλήνα και παίζουν σημαντικό ρόλο στην παθογένεια. Η προνύμφη τελικά πεθαίνει από σηψαιμία.

Ο *B. thuringiensis* είναι αποτελεσματικός μόνο ενάντια στις προνύμφες των Λεπιδοπτέρων και Διπτέρων. Πρέπει να αναφέρουμε ότι η αποτελεσματικότητα του κατά των καρποφάγων προνυμφών της ευδεμίδας δεν είναι τόση ώστε να είναι κατάλληλα για προστασία επιτραπέζιων ποικιλιών. Συνεπώς είναι κατάλληλα μόνο για οينوποιήσιμες ποικιλίες. Επειδή το βακτήριο (σπόρια και τοξίνες) μπαίνει στο σώμα του εντόμου από το πεπτικό σύστημα, η προνύμφη πρέπει να φάει το επιφανειακό μέρος του φυλλώματος, στο οποίο βρίσκεται το απόθεμα του ψεκασμού. Γι' αυτό το βακτήριο καταπολεμά μόνο φυλλοφάγες προνύμφες που βρίσκονται στην επιφάνεια και καταναλώνουν φύλλα, άνθη κ.λπ. εξωτερικά. Δεν είναι κατάλληλο για φυλλορρύκτες, βλαστορρύκτες, ξυλοφάγα έντομα κ.ά. που τρώνε μόνο τους εσωτερικούς ιστούς του φυτού.

Η ποσότητα και η ποιότητα των τοξινών στο σκεύασμα εξαρτώνται από τη φυλή του βακτηρίου. Πάντως η δραστηριότητα του *B. thuringiensis* δε διατηρείται για πολύ στο ύπαιθρο. Γι' αυτό πρέπει να χρησιμοποιείται όπως ένα εντομοκτόνο πεπτικού συστήματος με μικρή υπολειμματική δράση.

Σκευάσματα του *B. thuringiensis* κυκλοφορούν στο εμπόριο και είναι δολώματα, σκόνες επίπασης και βρέξιμες, και υγρά σκευάσματα. Η διάρκεια ζωής (αποθήκευσης) των σκευασμάτων αυτών ποικίλει και κυμαίνεται από 6 μήνες έως 5 χρόνια. Τα σκευάσματα του *B. thuringiensis* μπορούν να συνδυαστούν με τα περισσότερα εντομοκτόνα, ακαρεοκτόνα, μυκητοκτόνα και ρυθμιστές αύξησης φυτών. Δεν συνδυάζονται με σκευάσματα carptafol, dinocap, αλκαλικά ψεκαστικά διαλύματα και σε ορισμένες περιπτώσεις με διαφυλλικά λιπάσματα.

Εξαιτίας της εκλεκτικής δράσης του *B. thuringiensis* στους εχθρούς των καλλιεργειών αλλά και το γεγονός ότι είναι μη τοξικό για τον άνθρωπο και τους φυσικούς εχθρούς των φυτοπαράσιτων, το μικροβιακό αυτό εντομοκτόνο είναι ιδανικό για προγράμματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Επειδή τα βακτήρια δεν εξαπλώνονται μετά την εφαρμογή, ο ψεκασμός ή η επίταση πρέπει να καλύψει τα μέρη του φυτού πάνω στα οποία τρέφονται οι προνύμφες των Λεπιδοπτέρων (ή τις ζώνες νερού όπου τρέφονται οι προνύμφες Διπτέρων). Δεν είναι φυτοτοξικό και χρησιμοποιείται στο βαμβάκι, τα κηπευτικά, το μηλοειδή, τη σόγια, τον καπνό και τα λαχανικά και είναι ασφαλής για το περιβάλλον.

1.5.2 ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Γνωρίζουμε πως όλα τα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για τη αντιμετώπιση των εντόμων (αλλά και για τους παθογόνους οργανισμούς), πριν από τη χρήση τους πρώτα χρειάζεται να δοθεί έγκριση των ουσιών με σκοπό την εφαρμογή τους ενάντια στους ζημιογόνους οργανισμούς. Οι εγκεκριμένες ουσίες όσο αφορά το αμπέλι είναι οι εξής: *Bacillus thuringiensis*, Methoxyfenozide, Lambda cyhalothrin, Indoxocarb, Deltamethrin, Alpha – cypermethrin, Beta – cyfluthrin, Cypermethrin, Spinosad, Cyfluthrin, Bifenthrin, Chlorpyrifos – methyl, Tebufenozide, Fenoxycarb, Chlorpyrifos, Flufenoxuron, Lufenuron, TeflubenzuroI. Στη συνέχεια θα δοθούν αναλυτικές πληροφορίες για κάθε δραστική ουσία:

➤ ΠΥΡΕΘΡΙΝΟΕΙΔΗ:

- ✓ Lambda cyhalothrin με εμπορικό όνομα Karate, Icon, χρησιμοποιείται στη φυτοπροστασία για τη καταπολέμηση μασητικών και μυζητικών εντόμων όπως αφίδων, θριπών, προνυμφών λεπιδόπτερον, κολεόπτερον σε πολλές καλλιέργειες,
- ✓ Deltamethrin μη διασυστηματικό ισχυρό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου, το οποίο δρα πάνω στο νευρικό σύστημα. Προκαλούν διέγερση και ταχύτατη παράλυση (knockdown) και κατόπιν τα έντομα είτε συνέρχονται μετά από 10 λεπτά, είτε πεθαίνουν. Εμπορικό όνομα Decis, Desic – Prime, Butox, Crackdown, Butoflin κ.ά. Είναι αποτελεσματικό σε ευρύ φάσμα εντόμων κολεοπτέρων, λεπιδοπτέρων, ημιπτέρων, θυσανοπτέρων σε μεγάλο εύρος καλλιεργειών. Επίσης είναι αποτελεσματικό ενάντια σε ακρίδες άλλα και σε

άλλα έντομα εδάφους (Noctuidae, Scarabaeidae, Elateridae), εντόμων τα οποία παρασιτούν σε αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα και ξυλείας, αλλά και σε εκτοπαράσιτα των αγροτικών ζώων (Muscidae, Tabanidae, Ixodidae και ακάρεα),

- ✓ Alpha – cypermethrin με εμπορικό όνομα Imperator, Fedona, Basathrin, Fastac είναι μη διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου. Χαρακτηρίζεται από καλή υπολειμματική διάρκεια και είναι αποτελεσματικό κυρίως εναντίον λεπιδοπτέρων, αλλά και κολεοπτέρων, διπτέρων, ημιπτέρων κ.ά. σε πολλές καλλιέργειες. Είναι επίσης αποτελεσματικό εναντίον εντόμων υγειονομικής σημασίας, καθώς και εναντίον εκτοπαράσιτων των ζώων,
- ✓ Beta – cyfluthrin είναι μη διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με εμπορικό όνομα Baythroid και στη δημόσια υγεία με το όνομα Solfac. Χαρακτηρίζεται από γρήγορη δράση και μεγάλη υπολειμματική διάρκεια. Είναι αποτελεσματικό εναντίον πολλών λεπιδοπτέρων, κολεοπτέρων και ομοπτέρων στα σιτηρά, το βαμβάκι, το οπωροφόρα και τα κηπευτικά. Είναι επίσης αποτελεσματικό και εναντίον ακριδών. Χρησιμοποιήθηκε επίσης στη καταπολέμηση εντόμων υγειονομικής σημασίας, σε αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα εκτοπαράσιτων των ζώων,
- ✓ Cypermethrin είναι μη διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με εμπορικό όνομα Basathrin, Imperator κ.ά. χαρακτηρίζεται από καλή υπολειμματική διάρκεια και είναι αποτελεσματικό κυρίως εναντίον λεπιδοπτέρων, αλλά και κολεοπτέρων, διπτέρων, ημιπτέρων κ.ά., σε πολλές καλλιέργειες. Επίσης είναι αποτελεσματικό ενάντια σε έντομα υγειονομικής σημασίας, καθώς και ενάντια εκτοπαράσιτων των ζώων,
- ✓ Cyfluthrin είναι μη διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με εμπορικό όνομα Baythroid και για τη δημόσια υγεία με τα ονόματα Baygon aerosol και Solfac. Είναι αποτελεσματικό ενάντια σε πολλά λεπιδόπτερα, κολεόπτερα και ομόπτερα στα σιτηρά, το βαμβάκι, τα οπωροφόρα και τα κηπευτικά. Το χαρακτηριστικό του είναι η γρήγορη δράση (knockdown) και η μεγάλη υπολειμματική του διάρκεια. Επίσης είναι αποτελεσματικό ενάντια στις ακρίδες αλλά και στη καταπολέμηση εντόμων υγειονομικής σημασίας, σε αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα και ενάντια σε εκτοπαράσιτα των ζώων,
- ✓ Bifenthrin με εμπορικό όνομα Talstar, είναι εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο επαφής και στομάχου, ευρέως φάσματος δράσης αποτελεσματικό ενάντια σε

φυλλοφάγα λεπιδόπτερα, δίπτερα, κολεόπτερα, ημίπτερα, ορθόπτερα και σε είδη ακάρεων σε πολλές καλλιέργειες.

- ✓ Οι φυσικές πυρεθρίνες είναι οργανικές ενώσεις που περιέχονται στα άνθη και λιγότερο στα στελέχη φυτών κυρίως του είδους *Chrysanthemum cinerariaefolium*, που είναι γνωστό και ως πύρεθρο (pyrethrum). Δρουν κυρίως ως μη διασυστηματικά εντομοκτόνα επαφής και είναι αποτελεσματικές σε ευρύ φάσμα μασητικών και μυζητικών εντόμων και ακάρεων σε πολλές καλλιέργειες, καθώς και εναντίον αρθροπόδων υγειονομικής σημασίας, (μύγες, κουνούπια κ.ά.). Ο μηχανισμός δράσης τους είναι ανάλογος των πυρεθρινοειδών, δηλαδή επηρεάζουν το νευρικό σύστημα του εντόμου με αποτέλεσμα την ταχεία παράλυση, πτώση (knockdown) και τελικά το θάνατο των εντόμων.

➤ ΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΟΡΙΚΑ:

- ✓ Chlorpyrifos – methyl είναι μη διασυστηματικό εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο επαφής, στομάχου με εμπορικό όνομα Reldan. Η δράση του είναι ασφυκτική ενάντια στα κολεόπτερα, δίπτερα, ομόπτερα και λεπιδόπτερα σε σιτηρά αλλά και σε πολλές άλλες καλλιέργειες. Είναι επίσης αποτελεσματικό ενάντια σε έντομα αποθηκών αλλά και για τον έλεγχο κουνουπιών ιδιαίτερα του γένους *Anopheles spp*,
- ✓ Chlorpyrifos (chlorpyrifos - ethyl) με εμπορικό όνομα Dursban, Pyrinex, Swift είναι μη διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής, στομάχου και ασφυκτικό, ευρέως φάσματος δράσης, αποτελεσματικό ενάντια σε κολεόπτερα, δίπτερα, ομόπτερα και λεπιδόπτερα σε πολλές καλλιέργειες, αλλά και για τον έλεγχο εντόμων υγειονομικής σημασίας (Blattidae, Muscidae, Isoptera) και εκτοπαρασίτων των οικιακών ζώων.

➤ ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΙΜΟΥΝΤΑΙ ΤΗ ΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΚΔΟΣΥΝΗΣ:

- ✓ Tebufenozide εμπορικό όνομα Confirm, είναι ρυθμιστής ανάπτυξης των εντόμων και δρα ως μιμητικό της ορμόνης έκδυσης, της εκδυσύνης, στις προνύμφες των Λεπιδόπτερον. Λόγω της δέσμευσης του στη θέση δέκτη της εκδυσύνης προκαλείται πρόωμη και ατελής έκδυση που έχει ως αποτέλεσμα το θάνατο του εντόμου. Χρησιμοποιείται για τη καταπολέμηση προνυμφών λεπιδόπτερον στο ρύζι, σε φυτά μεγάλης καλλιέργειας, κηπευτικά, αμπέλι και

δασικά (το Mimic το οποίο χρησιμοποιείται στην δασοπονία). Είναι εντομοκτόνο λεπιδόπτερον, ωοκτόνο και προνυμφοκτόνο,

- ✓ Methoxyfenozide είναι μη διασυστηματικό εντομοκτόνο στομάχου με εμπορικό όνομα Interpid και Runner. Είναι αποτελεσματικό ενάντια στις προνύμφες των λεπιδόπτερον στο αμπέλι, τα οπωροφόρα, τα κηπευτικά κ.ά. και χαρακτηρίζεται από την ωοκτόνα δράση.

➤ BENZOΪΛΟΥΡΙΕΣ Ή ΑΚΥΛΟΥΡΙΕΣ:

- ✓ Flufenoxuron είναι εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο επαφής και στομάχου με εμπορικό όνομα Tenora. Είναι αποτελεσματικό στην καταπολέμηση της καρπόκαψας και της νάρκης στα μηλοειδή, του φυλλορύκτη και του φυλλοκνίστη στα εσπεριδοειδή, της ευδεμίδας στο αμπέλι, του τετράνυχου στα καλλωπιστικά, καθώς και σε ακάρεα των γενών *Aculus*, *Brevipalpus*, *Panonychus*, *Phyllocoptruta* *Tetranychus spp.* σε πολλές καλλιέργειες. Δρα στις ατελείς μορφές κατά τη διαδικασία έκδυσης, αναστέλλει τη σύνθεση της χιτίνης και χωρίς αυτήν την ουσία, οι προνύμφες δεν θα αναπτύξουν ποτέ τον εξωσκελετό. Επίσης δρα στη γονιμότητα των ακμαίων,
- ✓ Lufenuron είναι εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο στομάχου με εμπορικό όνομα Match. Επηρεάζει τη διαδικασία της έκδυσης των ατελών μορφών (προνύμφες, νύμφες), καθώς και τον έλεγχο εκτοπαράσιτων (ψύλλοι) κατοικίδιων ζώων και εντόμων που συναντάμε μέσα σε οικισμούς (κατσαρίδες, μύγες, μυρμήγκια κ.ά.),
- ✓ Teflubenzuron είναι διασυστηματικό εντομοκτόνο στομάχου με εμπορικό όνομα Nomolt. Είναι αποτελεσματικό σε ευρύ φάσμα εντόμων και χρησιμοποιείται κατά λεπιδόπτερον (καρπόκαψα μηλοειδών, πυρηνοτρήτης της ελιάς), δίπτερον, κολεόπτερον, υμενόπτερον και ημίπτερον (*Aleyrodidae*, *Psyllidae*) σε πολλές καλλιέργειες. Επίσης είναι αποτελεσματικό ενάντια σε προνύμφες κουνουπιών, μυγών και ακριδών. Παρουσιάζει μικρή ή καθόλου τοξικότητα στον άνθρωπο και τα θηλαστικά.

➤ ΣΠΙΝΟΣΙΝΕΣ:

- ✓ Srinoad του οποίου το εμπορικό όνομα είναι Laser, περιέχει ενεργό συστατικό το οποίο προέρχεται από ένα φυσικό βακτηρίδιο εδαφολογικών κατοικιών και ονομάζεται *Spinosa saccharopolyspora*. Προκαλεί γρήγορη

διέγερση του εντόμου στο νευρικό σύστημα. Σχετικά ενεργεί γρήγορα, δηλαδή το έντομο πεθαίνει μέσα σε 1 έως 2 μέρες μετά που θα λάβει το ενεργό συστατικό. Είναι αποτελεσματικό σε ευρύ φάσμα εντόμων, όπως λεπιδόπτερα (*Ostrinia nubilalis*, *Pectinophora gossypiella*, *Helicovera zea*, *Plutella xylostella*, *Heliothis spp.*, *Pieris rapae L.botrana*), θυσανοπτέρων (*Frankliniella occidentalis*, *Thrips palmi*) και κολεόπτρων (*Leptinotarsa decemlineata*). Είναι επίσης αποτελεσματικό στον έλεγχο παρασίτων υγειονομικής σημασίας, εκτοπαρασίτων παραγωγικών ζώων και ενάντια στους τερμίτες (*Cryptotermes brevis*, *Incisitermes snyderi*) και μυρμηγκιών (*Solenopsis spp.*). Η τοξικότητά του σε άλλους χερσαίους οργανισμούς, τους οποίους δεν θέλουμε να καταπολεμήσουμε, είναι μικρή. Είναι όμως πολύ τοξικό στο υδρόβιους οργανισμούς.

➤ ΧΗΜΙΚΗ ΟΜΑΔΑ ΟΞΑΔΙΑΖΙΝΩΝ:

✓ Indoxacarb είναι εντομοκτόνο στομάχου και επαφής με εμπορικό όνομα Steward, Avaunt, Tornado κ.ά. είναι αποτελεσματικό στη καταπολέμηση λεπιδόπτρων σε πολλές καλλιέργειες. Ο μηχανισμός δράσης είναι παρόμοιος των πυρεθρινοειδών, δρα στο νευρικό σύστημα των εντόμων. Δρα στα προνυμφικά στάδια των εντόμων, διότι αναστέλλεται η δραστηριότητά τους, οι προνύμφες σταματούν να τρέφονται, παραλύουν και τελικά πεθαίνουν.

➤ ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΙΜΟΥΝΤΑΙ ΤΗ ΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΕΟΤΙΝΗΣ:

✓ Fenoxycard είναι καρβαμιδικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με εμπορικό όνομα Insegar. Χαρακτηρίζεται από την ωοκτόνο δράση που παρεμποδίζει την εμβρυογένεση και την ομαλή εξέλιξη των εντόμων. Είναι αποτελεσματικό ενάντια σε λεπιδόπτερα (*Cydia pomonella*, *Cydia funebrana*, *Adoxophyes orana*, *L. botrana*) και ημίπτρων (*Psylla pyri*, *Saissetia oleae*, *Eriosoma lanigerum* κ.ά.) σε πολλές καλλιέργειες. Επίσης είναι αποτελεσματικό ενάντια σε κολεόπτερα και λεπιδόπτερα σε αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα, καθώς και σε έντομα υγειονομικής σημασίας, όπως κατσαρίδες, ψύλλοι, προνύμφες κουνουπιών, μυρμήγκια κ.ά.

➤ ΦΕΡΟΜΟΝΕΣ ΦΥΛΟΥ:

✓ (7E,9Z)-dodeca-7,9-dienyl acetate με εμπορικό όνομα RANK2, Quand, είναι το κύριο συστατικό της σεξουαλικής φερομόνης φύλου της ευδεμίδας της

αμπέλου (*L. botrana*). Χρησιμοποιείται ως ελκυστικό σε παγίδες, καθώς και για τον αποπροσανατολισμό των ακμαίων του λεπιδοπτέρου.

➤ ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΒΕΡΜΕΚΤΙΝΩΝ ΚΑΙ ΜΙΛΜΠΕΜΥΚΙΝΩΝ:

✓ Η emamectin benzoate με εμπορικό όνομα Banlep, Deni, Proclain είναι αποτελεσματική εναντίον λεπιδοπτέρων. Κύρια συστατικά είναι οι αβερμεκτίνες (avermectins) και μιλμπεμυκίνες (milbemycins) είναι συγγενείς χημικά ενώσεις, φυσικά προϊόντα του δευτερογενούς μεταβολισμού ειδών του γένους *Streptomyces*, που χαρακτηρίζονται από αξιόλογη ακαρεοκτόνο, αλλά και εντομοκτόνο δράση.

➤ ΔΙΑΜΙΔΙΑ:

✓ Το chlorantraniliprole ανήκει στη κατηγορία των διαμιδίων τα οποία προκαλούν σύσπαση των μυών, παράλυση και τελικά θάνατο. Παράγονται από φυτικά εκχυλίσματα και συνθετικές ενώσεις της νέας ομάδας των διαμιδίων (diamides). Η εντομοτοξική του δράση είναι αργή, απαιτούνται 24 ώρες για το θάνατο των εντόμων, αλλά παρατηρείται άμεση αναστολή της τροφικής δραστηριότητας τους.

1.5.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Το κύριο πλεονέκτημα της καταπολέμησης των εντόμων με εντομοκτόνα είναι ότι γενικά, είναι η πιο αποτελεσματική και η πιο διαδεδομένη μέθοδος. Χωρίς τη χρησιμοποίηση εντομοκτόνων ουσιών, οι ζημιές στην υγεία αλλά και την οικονομία του ανθρώπου θα ήταν τεράστιες. Σημαντικό ρόλο είχαν τα εντομοκτόνα στη πρόληψη ασθενειών του ανθρώπου με την καταπολέμηση των εντόμων φορέων των ασθενειών αυτών όπως η ελονοσία, ο κίτρινος πυρετός, ο επιδημικός τύφος, η βουβωνική πανούκλα, η χολέρα, η δυσεντερία και άλλες. Υπολογίζεται ότι μόνο το DDT έσωσε τη ζωή 5 εκατομμυρίων ανθρώπων και εμπόδισε την εκδήλωση σοβαρών ασθενειών σε 100 εκατομμύρια άτομα σ' όλο τον κόσμο από το 1942 που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ως το 1959.

Ο αγρότης χρησιμοποιεί σήμερα και βιολογικές μεθόδους, ανθεκτικές στα έντομα ποικιλίες φυτών και άλλα καλλιεργητικά μέτρα καταπολέμησης των εντόμων που ζημιώνουν την παραγωγή του. Οι μέθοδοι όμως και τα μέτρα αυτά δεν μπορούν μόνα τους, να εξασφαλίσουν ικανοποιητικά την παραγωγή στις πιο πολλές περιπτώσεις. Για να ικανοποιήσει το καταναλωτικό κοινό που γίνεται όλο και πιο απαιτητικό, ο αγρότης αναγκάζεται να χρησιμοποιεί εντομοκτόνα και μάλιστα συχνά.

Άλλο πλεονέκτημα της καταπολέμησης με εντομοκτόνα είναι ότι το αποτέλεσμα επιτυγχάνεται σε μικρό χρονικό διάστημα από την εφαρμογή του εντομοκτόνου, συνήθως μέσα σε λίγες ώρες και σε μερικές περιπτώσεις μέσα σε λίγα λεπτά. Υπάρχουν όμως και εξαιρέσεις, όπου η θανάτωση των εντόμων απαιτεί λίγες μέρες ή (στο έδαφος) και περισσότερες μέρες.

Το μειονέκτημα της καταπολέμησης με εντομοκτόνα είναι πολλά και σοβαρά. Γι' αυτό η εφαρμογή της πρέπει να γίνεται σε σύνεση, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο δυνατόν. Ανάμεσα στα μειονεκτήματα είναι η δημιουργία ανθεκτικότητας των βλαβερών εντόμων στα εντομοκτόνα, ο κίνδυνος για τον άνθρωπο από το χειρισμό των τοξικών ουσιών, τη κατανάλωση προϊόντων με ανεπίτρεπτα υπολείμματα από τις τοξικές ουσίες, ο κίνδυνος για ωφέλιμα έντομα και άλλα αρθρόποδα (μέλισσες, ωφέλιμα εντομοφάγα έντομα κ.ά.), ο κίνδυνος για τα καλλιεργούμενα ή άλλα φυτά, η ρύπανση του περιβάλλοντος, η αλλοίωση της οσμής ή γεύσης ορισμένων γεωργικών προϊόντων, και η μείωση της αποτελεσματικότητας της καταπολέμησης από ορισμένες καιρικές συνθήκες.

Η αλλοίωση των προϊόντων δημιουργείται διότι ορισμένα ακαρεοκτόνα, εντομοκτόνα, νηματοδοκτόνα και άλλα φυτοπροστατευτικά φάρμακα, ακόμα και όταν οι παραγωγοί εκτελούν τις απαιτούμενες δόσεις φυτοπροστατευτικών, αφήνουν στα γεωργικά προϊόντα, τα οποία είναι προς πώληση, ανεπιθύμητη οσμή ή γεύση. Σε ορισμένα τρόφιμα η ανεπιθύμητη αυτή γεύση ή οσμή διατηρείται ή εμφανίζεται λιγότερο, ή περισσότερο έντονη μετά την αποθήκευση ή την κονσερβοποίηση ή άλλη επεξεργασία του προϊόντος και σε μερικές περιπτώσεις και μετά το μαγείρεμα. Η ανεπιθύμητη γεύση ή οσμή μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τις πωλήσεις ενός προϊόντος, ιδιαίτερα στις απαιτητικές αγορές ή και να φτάσει στην απόρριψη του προϊόντος. Σοβαρές εταιρίες ή οργανισμοί αγοράς και διάθεση νωπών ή κατεργασμένους γεωργικών προϊόντων, συχνά απαγορεύουν στους συμβεβλημένους μ' αυτούς αγρότες τη χρησιμοποίηση συγκεκριμένων ουσιών στα φυτά που επηρεάζουν τη γεύση ή την οσμή του προϊόντος. Οι εταιρίες παραγωγής και διάθεσης

φυτοπροστατευτικών προϊόντων αναφέρουν στις οδηγίες χρήσης (στην ετικέτα του δοχείου συσκευασίας ή σε χωριστά έντυπα) αν και τότε το συγκεκριμένο φάρμακο μπορεί να αφήσει ανεπιθύμητη γεύση ή οσμή στο γεωργικό προϊόν. Καθήκον μας λοιπόν είναι να διαβάζουμε πάντα με προσοχή τις οδηγίες του παρασκευαστή, πριν χρησιμοποιήσουμε οποιοδήποτε φυτοπροστατευτικό προϊόν. Όπως είναι φυσικό, η ένταση της ανεπιθύμητης γεύσης ή οσμής εξαρτάται από τη δόση και από το χρόνο μεταξύ εφαρμογής του φαρμάκου και συγκομιδής, από τον αριθμό των επεμβάσεων, τις συνθήκες του περιβάλλοντος και άλλους παράγοντες.

Η επίδραση καιρικών συνθηκών μπορεί να επηρεάσουν δυσμενώς την αποτελεσματικότητα ενός εντομοκτόνου, επηρεάζοντας το έντομο, το εντομοκτόνο ή και τα δύο. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι καιρικές συνθήκες εμποδίζουν την εφαρμογή των εντομοκτόνων ή μειώνουν την αποτελεσματικότητά τους σε βαθμό που να είναι αναγκαία η αναβολή της επέμβασης. Επεμβάσεις στο ύπαιθρο πρέπει να μη γίνονται με δυνατό άνεμο ή με βροχή. Βασικοί κανόνες για την έναρξη των επεμβάσεων είναι να αρχίζουν τα ξημερώματα όταν η ταχύτητα του ανέμου είναι συνήθως μικρή και συνεχίζονται και μετά την ανατολή του ήλιου όσο ο άνεμος είναι ανεκτός. Ορισμένες καιρικές συνθήκες μπορεί να επιτείνουν ή να προκαλέσουν ζημιά στα φυτά ή να αυξήσουν τον κίνδυνο δηλητηρίασης του ανθρώπου από επικίνδυνα εντομοκτόνα. Υψηλή θερμοκρασία ή μεγάλη ατμοσφαιρική υγρασία συχνά ευνοούν φυτοτοξική δράση.

1.6 ΔΡΑΣΗ ΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΟΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΥΡΕΘΡΙΝΟΕΙΔΩΝ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΚΩΝ

1.6.1 ΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΟΡΙΚΑ

Το chlorpyrifos methyl ανήκει στις οργανοφωσφορικές ενώσεις. Η δράση της ουσίας λειτουργεί ως τοξίνες στα έντομα και για τα υπόλοιπα ζώα επειδή δεσμεύουν ή παρεμποδίζουν την δράση ενζύμων ζωτικής σημασίας για το νευρικό σύστημα, των χοληνεστερασών. Στο νευρικό σύστημα των σπονδυλωτών και των εντόμων, στα σημεία που τελειώνει το ένα νευρικό κύτταρο και αρχίζει το επόμενο δηλαδή στις συνάψεις, παρεμβάλλεται ένα χάσμα το συναπτικό χάσμα. Για να περάσει το νευρικό ερέθισμα από το ένα κύτταρο στο άλλο πρέπει να περάσει το συναπτικό χάσμα. Αυτό πραγματοποιείται με τη παρέμβαση χημικής ουσίας, που στα έντομα και τα θερμόαιμα είναι συνήθως η ακετυλοχολίνη. Όταν όμως στη νευρική σύναψη φθάσει

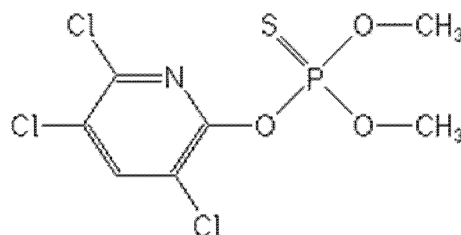
ένα οργανοφωσφορικό φυτοπροστατευτικό προϊόν, αυτό προσκολλάται σταθερά πάνω στη χολινεστεράση και έτσι εμποδίζει τη λειτουργία της ακετυλοχολίνη. Αυτό καταλήγει στη συσσώρευση της ακετυλοχολίνης στις συνάψεις, με συνέπεια τη διακοπή της μεταφοράς μηνυμάτων και την αχρήστευση του νευρικού συστήματος. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ο θάνατος από παράλυση του νευρικού τους κέντρου.

Τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα έχουν ευρύ φάσμα δράσης κατά πολλών εντόμων. Είναι πολύ αποτελεσματικά σε καρποφάγα δίπτερα όπως ο δάκος της ελιάς (*Bactrocera oleae*), της μύγας της Μεσογείου (*Ceratitis capitata*) καθώς και πολλών φυτοφάγων προνυμφών λεπιδοπτέρων (πυρηνοτρήτης, καρπόκαψα) και κολεοπτέρων, εναντίον θριπών, ακρίδων, κοκκοειδών και άλλων φυτοπαρασίτων. Ειδικότερα στη περίπτωση του δάκου, αποδείχθηκαν ικανά να θανατώσουν τις προνύμφες που βρίσκονταν μέσα στο καρπό της ελιάς. Οι ενώσεις αυτές είναι πολύ αποτελεσματικές και για τη καταπολέμηση πολλών φυτοφάγων ακάρεων. Χαρακτηρίζονται από υψηλή εντομοκτόνο αλλά και ακαρεοκτόνο δράση, έχουν ευρύ φάσμα δράσης, μικρή υπολειμματική διάρκεια και είναι μη τοξικά για τον άνθρωπο και τα ζώα.

Αντιπρόσωπος εταιρία είναι Ελάνκο Ελλάς ΑΕΒΕ, με αριθμό έγκρισης 1404, εγκρίθηκε το Μάιο 2003, και η ημερομηνία λήξης έγκρισης είναι 31/12/2006.

Ο χημικός τύπος της δραστικής ουσίας chlorpyrifos methyl είναι:

O,O - dimethyl O - (3,5,6 - trichloro - 2 - pyridinyl) phosphorothioate



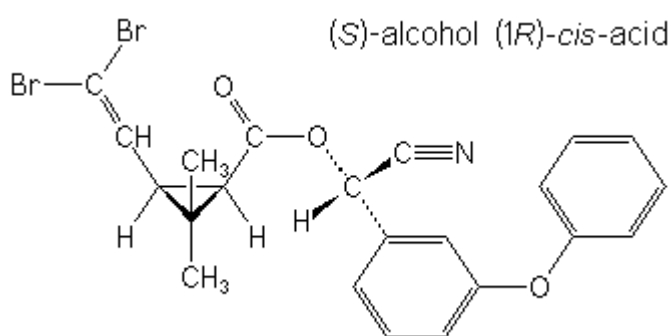
1.6.2 ΠΥΡΕΘΡΙΝΟΕΙΔΗ

Η δραστική ουσία deltamethrin ανήκει στη κατηγορία των συνθετικών πυρεθριοειδών. Παρεμποδίζουν τη μετάδοση των νευρικών σημάτων προσυναπτικά προκαλώντας ταχεία μυϊκή παράλυση και τελικά το θάνατο των εντόμων. Τα περισσότερα πυρεθριοειδή έχουν μεγάλη εντομοτοξικότητα στις χαμηλές θερμοκρασίες, η οποία του επιτρέπει τη μείωση στις δόσεις και τον αριθμό των επεμβάσεων. Το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρές δόσεις, αλλά και το

ότι είναι πρακτικά ακίνδυνα για τον άνθρωπο, τους δίνει τη δυνατότητα να εφαρμόζονται όχι μόνο στη γεωργία αλλά και στη δημόσια υγεία για απεντομώσεις σε κατοικημένους χώρους, στάβλους, κ.λπ. διακρίνονται από μεγάλη λιποδιαλυτότητα και είναι σχεδόν αδιάλυτες στο νερό. Παρόλα αυτά όμως, οι χημικές αυτές ενώσεις είναι επικίνδυνες για τα ψάρια, είναι ισχυρά τοξικές για τις μέλισσες και οι περισσότερες επηρεάζουν τα ωφέλιμα έντομα. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση του, αλλά και αν στην περιοχή υπάρχουν κοντά λίμνες, ποταμοί κ.ά. αλλά και τη περίοδο ανθοφορίας των φυτών. Το deltamethrin είναι εξαιρετικά λιπόφιλη και έτσι διαπερνά εύκολα τη δερμίδα των εντόμων και των ακάρεων.

Καταπολεμά ευρύ φάσμα εντόμων, όπως ψύλλες σε μηλιά και αχλαδιά, αφίδες σε μηλιά και δαμασκηλιά, καρπόκαψα και φυλλοδέτες στη μηλιά, κάμπιες στα σταυρανθή. Επίσης καταπολεμά αφίδες, κοκκοειδή και αλευρώδη σε θερμοκήπια με αγγουριές, τομάτες, πιπεριές και καλλωπιστικά. Αντιπρόσωπος εταιρία είναι η Bayer CropScience Ελλάς ΑΕΒΕ, αριθμός έγκρισης είναι 1315 και η ημερομηνία λήξης της έγκρισης είναι στις 31/12/2011.

Πρέπει να αναφερθεί ότι η ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή έχει ήδη αναπτυχθεί σε έντομα, όπως το δορυφόρο της πατάτας, στο φυλλορύκτη του σέλινου, *Anopheles funestus*, *Triatoma infestans*, *Spodoptera littoralis*, *Heliethis armigera*, *Psylla pyricola*, *Plutella xylostella*, *Frankliniella occidentalis* κ.ά. Ο χημικός τύπος της δραστικής ουσίας deltamethrin είναι:



1.7 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΧΗΜΙΚΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ

Ανθεκτικότητα είναι η ανάπτυξη της ικανότητας από έναν πληθυσμό ενός είδους εντόμου, να ανέχεται την έκθεση σε δόση εντομοκτόνου που κανονικά θα ήταν θανατηφόρα για τα περισσότερα άτομα του πληθυσμού του ίδιου είδους.

Η χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων δημιουργεί μια πίεση επιλογής ανθεκτικών γονιδίων που, με τη πάροδο των γενών, μετατρέπει αρχικά ευπαθείς πληθυσμούς σε ανθεκτικούς. Το φαινόμενο αυτό εντείνεται από την υπερβολική / λανθασμένη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Ουσιαστικά, οι ανθεκτικοί αλληλόμορφοι προϋπάρχουν σε ένα ευαίσθητο πληθυσμό (σε πολύ χαμηλές συχνότητες) και κυριαρχούν σε έναν ανθεκτικό πληθυσμό λόγω της επιλογής από την χρήση εντομοκτόνων. Η εξάπλωση της ανθεκτικότητας σε ένα πληθυσμό σε μία δραστική ουσία επηρεάζεται από βιολογικούς, γενετικούς και οικολογικούς παράγοντες (αριθμός γενεών και απογόνων, διάρκεια βιολογικού κύκλου, τρόπος αναπαραγωγής, προσαρμοστικότητα γονιδίων ανθεκτικότητας, μετανάστευση, καταφύγια κ.ά.). Σε ορισμένες περιπτώσεις η εξάπλωση της ανθεκτικότητας επηρεάζεται από το μηχανισμό δράσης τοξικών ουσιών. Τέτοιες περιπτώσεις έχουν αναφερθεί κυρίως σε μυκητοκτόνες δραστικές ουσίες. Ο πιο καθοριστικός όμως παράγοντας, είναι τα επίπεδα εφαρμογής της δραστικής ουσίας (συχνότητα, δοσολογία, διάρκεια υπολειμματικής δράσης) σε συνδυασμό με τις καλλιεργητικές τεχνικές που ακολουθεί ο παραγωγός (εναλλαγές δραστικών ουσιών, μέτρα μείωσης προσβολών κ.ά.) που ουσιαστικά καθορίζουν την πίεση επιλογής που δέχεται ένας πληθυσμός στην διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Υπάρχουν διάφοροι μηχανισμοί ανθεκτικότητας που ουσιαστικά αποτελούν την άμυνα του οργανισμού στην τοξική δραστική ουσία. Ανάλογα με τη φάση στην οποία εμπλέκονται και τη λειτουργία που επιτελούν, μπορούν να χωριστούν σε 3 μεγάλες κατηγορίες.

✓ Πρώτη γραμμή άμυνας – φυσιολογική και ηθολογική ανθεκτικότητα

1. Διαφοροποιήσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος των οργανισμών εμποδίζουν την είσοδο ή αυξάνουν την έκκριση των τοξικών ουσιών (φυσιολογική ανθεκτικότητα).
2. Διαφορές στη συμπεριφορά (π.χ. αποφυγή, μετακίνηση) οργανισμών με νευρικό σύστημα, όπως τα έντομα, μειώνουν την έκθεση σε μια τοξική ουσία (ηθολογική ανθεκτικότητα).

✓ Δεύτερη γραμμή άμυνας – βιοχημική ανθεκτικότητα

Η βιοχημική ανθεκτικότητα είναι από τις πιο ισχυρές και πιο διαδεδομένες μορφές ανθεκτικότητας. Αποτελείται από ομάδες ενζύμων που μεταβολίζουν (διασπούν) τις τοξικές ουσίες σε ανενεργά προϊόντα πριν αυτές φτάσουν στον στόχο τους. Οι ανθεκτικοί αυτοί οργανισμοί έχουν εξαιρετικά αυξημένη

μεταβολική ικανότητα και μπορούν να μειώσουν την ποσότητα της δραστικής ουσίας που έχουν διεισδύσει στον οργανισμό τους.

- ✓ Τρίτη γραμμή άμυνας – ανθεκτικότητας λόγω διαφοροποιημένης περιοχής στόχου

Έχουν καταγραφεί, σε πολλές περιπτώσεις ανθεκτικών οργανισμών σε μια δραστική ουσία, διαφοροποιήσεις στη μοριακή δομή της πρωτεΐνης – στόχου, οι οποίες έχουν καταγραφεί στη σύγχρονη βιβλιογραφία σαν σημειακές μεταλλάξεις. Αυτές οι διαφοροποιήσεις έχουν σαν αποτέλεσμα να μειωθεί η συνάφεια μεταξύ της δραστικής ουσίας και του στόχου (δηλαδή να μειωθεί η ευαισθησία της πρωτεΐνης στόχου) που μεταφράζεται στη πράξη σε μειωμένη δραστηριότητα του εντομοκτόνου.

Ένα από τα μειονεκτήματα της καταπολέμησης με τη χρήση των εντομοκτόνων είναι η αύξηση (αναζωογόνηση, resurgence) του πληθυσμού των βλαβερών εντόμων ή άλλων αρthropόδων που δεν ήταν σε αφθονία πριν αρχίσει η χρήση του εντομοκτόνου. Το φαινόμενο αυτό δε πρέπει να συγχέεται με την παρουσία πυκνών πληθυσμών λόγω ανθεκτικότητάς τους στο εντομοκτόνο. Όταν ο πληθυσμός γίνει ανθεκτικός, η θνησιμότητα του δεν είναι στον επιθυμητό βαθμό. Η αύξηση ευπαθούς πληθυσμού στο εντομοκτόνο, οφείλεται στο ότι μετά τη σοβαρή μείωσή του (λόγω της εφαρμογής του εντομοκτόνου), υπάρχει γρήγορη αύξηση. Τέτοιου είδους γρήγορης αύξησης του πληθυσμού, μπορεί να αφορά και τον πληθυσμό που επιθυμούμε να καταπολεμήσουμε αλλά και το πληθυσμό ενός άλλου βλαβερού είδους. Δεν αποκλείεται να συναντήσουμε μειωμένη θνησιμότητα του είδους που καταπολεμάμε στον ίδιο αγρό, λόγω ανθεκτικότητας στο εντομοκτόνο και ταυτόχρονα έξαρση πληθυσμού άλλου είδους του οποίου δεν επιθυμούμε την καταπολέμηση. Η αποτυχία στην καταπολέμηση μπορεί να οφείλεται και σε κακή ποιότητα του σκευάσματος, σε λανθασμένο υπολογισμό της δόσης, σε ακατάλληλο ψεκαστήρα, σε απρόσεκτο ψεκασμό, ή σε μη έγκαιρο ψεκασμό. Αν όμως αποτυγχάνετε η καταπολέμηση σε μια ορισμένη περιοχή των γενεών για μεγάλο χρονικό διάστημα, με δόσεις που στο παρελθόν ήταν αποτελεσματικές, ή αν χρειαζόμαστε όλο και μεγαλύτερες δόσεις του εντομοκτόνου για να καταπολεμήσουμε τον πληθυσμό του εντόμου, έχουμε πιθανότατα δημιουργήσει ανθεκτικότητα στο εντομοκτόνο. Με τις κατάλληλες δοκιμές στο εργαστήριο μπορούμε να εξακριβώσουμε με βεβαιότητα αν έχει δημιουργηθεί ανθεκτικότητα αλλά και να προσδιορίσουμε το βαθμό της. Οι διαδικασίες αυτές ονομάζονται

βιοδοκιμές, κατά τις οποίες βρίσκουμε την LD_{50} του εντομοκτόνου για τον υποτιθέμενο ανθεκτικό πληθυσμό και τη συγκρίνουμε με την LD_{50} ενός ευπαθούς στο εντομοκτόνο πληθυσμού, εργαστηριακού συνήθως, διατηρώντας σταθερή θερμοκρασία. Σε ορισμένες περιπτώσεις η επιβεβαίωση της ανθεκτικότητας μπορεί να γίνει και με χημικές ή βιοχημικές μεθόδους.

Η δημιουργία ανθεκτικών στα εντομοκτόνα αλλά και ακαρεοκτόνα φυλών αρthropόδων είναι συχνή σε είδη τα οποία είναι πολύ βλαβερά αλλά και διαδεδομένα, όπου συνεπώς ο άνθρωπος τα καταπολεμεί συχνά και εντατικά, σε μεγάλες εκτάσεις. Ανθεκτικά είναι συχνά τα έντομα μεγάλης υγειονομικής σημασίας, διότι η χημική καταπολέμησή τους πραγματοποιείται εντατικά και συχνά. Το ίδιο συμβαίνει και με ορισμένα έντομα μεγάλης γεωργικής σημασίας που προσβάλλουν φυτά ή ζώα σε μεγάλες συνεχείς εκτάσεις, ή σε απομονωμένες περιοχές. Η δημιουργία ανθεκτικών φυλών είναι αναπόφευκτη συνέπεια της συχνής χρήσης ενός ή περισσότερων εντομοκτόνων ενάντια σε ένα πληθυσμό.

Η δημιουργία ανθεκτικότητας στις τοξικές ουσίες δε συναντάται μόνο σε έντομα και άλλα αρthropόδα αλλά και σε ιούς, βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα, νηματώδεις, σπονδυλωτά και φυτά, αφορά ποικίλες ουσίες, όπως αντιβιοτικά, ανθελονοσιακά, κοκκιδιοστατικά, μυκητοκτόνα, νηματώδοκτόνα, τρωκτικοκτόνα και ζιζανιοκτόνα.

Από την αρχή της χρήσης του DDT, σχεδόν κάθε ένα από τα κυριότερα συνθετικά οργανικά εντομοκτόνα έχει δημιουργήσει ανθεκτικότητα σε πληθυσμούς που ήταν επιθυμητή η καταπολέμηση, αλλά και σε πληθυσμούς οι οποίοι δεν ήταν επιλεγμένοι για να καταπολεμηθούν. Η παρουσία ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα ήταν σπάνιο φαινόμενο στην αρχή της δεκαετίας του 1950, και οι ευπαθείς πληθυσμοί σπάνιζαν στη δεκαετία του 1980. Τα είδη εντόμων και ακάρεων που ήταν ανθεκτικά σε εντομοκτόνα ή ακαρεοκτόνα από ένα το 1905, έφτασαν τα 12 στις αρχές της δεκαετίας του 1940, και τα 490 ως το τέλος του 1986. Ως το 1980 είχαν δημιουργηθεί 152 είδη αρthropόδων υγειονομικής σημασίας και 262 είδη γεωργικής σημασίας όπου παρουσίαζαν ανθεκτικότητα.

1.8 ΣΚΟΠΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας ήταν να μελετηθεί για πρώτη φορά στην Ελλάδα η ανθεκτικότητα της *L. botrana* σε επιλεγμένες δραστικές ουσίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ

Για τη πραγματοποίηση των πειραμάτων της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν δυο πληθυσμοί του είδους *L. botrana*, ένας εργαστηριακός και ένας τοπικός άγριος πληθυσμός. Ο εργαστηριακός πληθυσμός αναφοράς προερχόταν από αμπελώνες της περιοχής Bordeaux (Γαλλία) και διαιρούνταν επί μακρό χρονικό διάστημα σε εργαστηριακή εκτροφή. Ο τοπικός άγριος πληθυσμός συλλέχτηκε το Οκτώβριο του 2006 από χωράφι στη περιοχή Αμνισό του Ηρακλείου Κρήτης όπου οι ευδεμίδες αναπτύσσονταν πάνω σε άνθη του είδους *Drimia maritima* (Οικ. Asparagaceae) (κοινή ονομασία: σκυλοκρεμμύδα). Οι εκτροφές των πληθυσμών αλλά και οι βιοδοκιμές πραγματοποιήθηκαν στο Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., / ΕΛΓΟ – Δήμητρα) στο εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Ινστιτούτου Προστασίας Φυτών Ηρακλείου.

2.2 ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Χρησιμοποιήθηκαν οι εντομοκτόνες δραστικές ουσίες chlorpyrifos methyl και deltamethrin σε τεχνικώς καθαρή κρυσταλλική μορφή (technical grade, 95 - 98%). Οι παραπάνω ουσίες εμπεριέχονται σε σκευάσματα για την αντιμετώπιση της ευδεμίδας στην καλλιέργεια του αμπελιού εγκεκριμένα από το ΥΠΑΑΤ. Συγκεκριμένα τα εμπορικά σκευάσματα είναι το Reldan για τη δραστική ουσία chlorpyrifos methyl και το Decis για δραστική ουσία deltamethrin.

2.3. ΤΕΧΝΗΤΗ ΤΡΟΦΗ

Η τεχνητή τροφή που χρησιμοποιήθηκε στις εκτροφές όπως και στα πειράματα δημιουργήθηκε από υλικά που αναφέρονται στον Πίνακα 1 ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία:

Αρχικά τα υλικά ζυγίστηκαν στην επιθυμητή ποσότητα σε ζυγό ακριβείας και παράλληλα τα υλικά σε στερεή μορφή πολτοποιήθηκαν. Για τη καλύτερη ανάμιξη των προϊόντων χρησιμοποιήθηκε αναδευτήρας (μίξερ) για να επιτευχτεί ένα

ομοιόμορφο μείγμα. Αφού αναμείχτηκαν τα υλικά για 5 – 8 λεπτά, ο πολτός απλώθηκε ομοιόμορφα με μια σπάτουλα, σε γυάλινα τριβλία (διαμέτρου 14 cm) τα οποία τοποθετήθηκαν στο ψυγείο για τη σταθεροποίηση του μείγματος.

Πίνακας 1 Συστατικά Τροφής

Νερό Αποσταγμένο	500cc
Άγαρ (agar)	20gr
Σορβικό κάλι	1,8gr
Methyl – hydroxy – benzoate	1,8gr
Τοματοχυμός	250cc
Καρότα	50gr
Yeast	100gr
Βιταμίνες	20cc
Μηδική	120gr
Άλατα	5gr

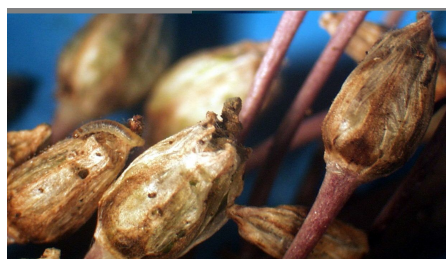
2.4. ΕΚΤΡΟΦΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ

Η εκτροφή των πληθυσμών ευδεμίδας έλαβε χώρα ως εξής: Περίπου 10 – 15 ακμαία ευδεμίδας (αρσενικά και θηλυκά) τοποθετήθηκαν μέσα σε ένα πλαστικό δοχείο (ύψους 10cm και διαμέτρου 6cm), αφού πρώτα ναρκώθηκαν μετά από σύντομη έκθεση σε διοξείδιο του άνθρακα. Το δοχείο είχε υποστεί κατάλληλες τροποποιήσεις ώστε να επιτρέπει την επιβίωση των εντόμων για μακρό χρονικό διάστημα. Οι τροποποιήσεις αφορούσαν την παροχή τροφής και αερισμού. Για τη παροχή τροφής στο πλαστικό πώμα του δοχείου ανοίχτηκαν κατάλληλες οπές, με τη βοήθεια ενός πυρακτωμένου στρογγυλού μεταλλικού διακορευτή. Με αυτό το τρόπο μπορέσαμε να τοποθετήσουμε ένα μικρό γυάλινο δοκιμαστικό σωλήνα ο οποίος περιείχε περίπου 5ml ζαχαρόνερο (10%) και είχε σφραγιστεί με βαμβάκι για να μπορούν τρέφονται οι ευδεμίδες. Για τη παροχή αερισμού, απέναντι από την οπή τροφής, δημιουργήσαμε άλλη μια οπή, με τη βοήθεια του πυρακτωμένου στρογγυλού μεταλλικού διακορευτή, η οποία καλύφτηκε με απλό τούλι, με σκοπό τη διέλευση αέρα στο δοχείο.

Αφού πραγματοποιήθηκε η μεταφορά των ενήλικων στο δοχείο, τοποθετήθηκαν, σε ειδικούς θαλάμους με ελεγχόμενη και σταθερή θερμοκρασία (25° C). Δυο με τρεις μέρες αργότερα μπορέσαμε να διακρίνουμε τα ωά. Τα περισσότερα από αυτά παρατηρήθηκαν, στα λεγόμενα σημεία επαφής, σημεία δηλαδή όπου το δοχείο σχηματίζει γωνία (λεπτομέρεια η οποία παρατηρήθηκε στη φύση, ωά όπου βρέθηκαν στο σημείο όπου ενώνονται οι ράγες του σταφυλιού). Στη συνέχεια με λεπτούς χειρισμούς, μεταφέρθηκαν τα ενήλικα σε νέο παρόμοιο δοχείο με σκοπό να συνεχίσουν την οωθεσία. Η μεταφορά πραγματοποιήθηκε ενώ τα ενήλικα ήταν σε νάρκωση, μετά από σύντομη έκθεση σε διοξείδιο του άνθρακα. Η κατάσταση τους αξιολογήθηκε μετά από μερικά δευτερόλεπτα, καθώς τα ακμαία θα έπρεπε να έχουν συνέρθει από τη νάρκωση. Στο παλαιό δοχείο, που υπήρχαν πλέον μόνο τα αυγά, τοποθετήθηκε τεχνητή τροφή τεμαχισμένη σε μικρούς κύβους (1x1 cm), ούτως ώστε να μπορέσουν να τραφούν οι προνύμφες όταν θα εκκολαφθούν.

Οι προνύμφες αναπτύσσονταν κανονικά με τη τεχνητή τροφή και έπειτα από 6 – 7 μέρες οι προνύμφες νυμφώθηκαν. Ορισμένες φορές παρατηρήθηκε να έχουν νυμφωθεί μέσα στη τροφή, και σε αυτή τη περίπτωση έπρεπε να αφαιρεθούν προσεκτικά με ειδική λαβίδα ώστε να μη τραυματιστούν. Όλες οι πούπες τοποθετήθηκαν σε νέο δοχείο για την ολοκλήρωση του κύκλου τους.

Στον άγριο πληθυσμό της Αμνισού δεν ακολουθήθηκε η παραπάνω διαδικασία. Οι προνύμφες συλλέχθηκαν κατευθείαν από άνθη σκυλοκρεμμύδας (*Drimia martima*) που φύονται στη περιοχή. Η διαδικασία έλαβε χώρα ως εξής: Αρχικά οι ανθοταξίες κόπηκαν και τυλίχτηκαν επιτόπου με εφημερίδες για να αποφευχθεί ο τραυματισμός των εντόμων κατά τη μεταφορά τους στο εργαστήριο. Στη συνέχεια με προσεκτικούς χειρισμούς τοποθετήθηκαν οι τυλιγμένες πλέον σκυλοκρεμμύδες στο πάγκο του εργαστηρίου, κατόπιν ανοίχτηκε η συσκευασία και με τη βοήθεια ενός λεπτού πινέλου οι προνύμφες 4^{ου} σταδίου επιλέχτηκαν και τοποθετήθηκαν σε πλαστικά τριβλία Petri με σκοπό την άμεση διεξαγωγή βιοδοκιμής. Σε κάθε τριβλίο τοποθετήθηκαν 5 προνύμφες.



Εικόνα 9 Προνύμφη σε σκυλοκρεμμύδα.

2.5 ΒΙΟΔΟΚΙΜΕΣ

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τη διενέργεια των βιοδοκιμών ήταν η ‘τοπική εφαρμογή’ εντομοκτόνου σε προνύμφες με μικροσύριγγα (topical application). Η μέθοδος έχει ως εξής:

Ποσότητα από τις εντομοκτόνες δραστικές ουσίες ζυγίστηκε σε ζυγό ακριβείας και διαλύθηκε σε ακετόνη δημιουργώντας το βασικό διάλυμα της γνωστής συγκέντρωσης. Στη συνέχεια με διαδοχικές αραιώσεις δημιουργήθηκαν 6 – 8 συγκεντρώσεις σε διάλυμα ακετόνης. Οι συγκεντρώσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από 100 έως 0,1 ppm για το deltamethrin και από 1000 έως 30 ppm για το chlorpyrifos methyl. Έγιναν 3 – 5 επαναλήψεις σε κάθε δόση με 7 – 12 προνύμφες 4^{ου} σταδίου ανά επανάληψη. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν από 20 – 60 προνύμφες 4^{ου} σταδίου σε κάθε δόση για κάθε δραστική ουσία. Οι προνύμφες τοποθετήθηκαν στο θάλαμο νάρκωσης. Μετά από σύντομη έκθεση του σε διοξείδιο άνθρακα, τοποθετήθηκε 1ml διαλύματος δραστικής ουσίας στο προθώρακα κάθε προνύμφης με την ειδική μικροσύριγγα τύπου Hamilton SG.

Ο χειρισμός ήταν δύσκολος καθώς έπρεπε να διατηρούμε σταθερό το χέρι ακουμπώντας τη προνύμφη χωρίς να τη θανατώσουμε. Γι’ αυτό το λόγο χρησιμοποιήθηκαν και τα δύο χέρια. Με το δεξί κρατούσαμε την ένεση, ενώ με το αριστερό υψώνοντας τον αντίχειρα, με σκοπό τη στήριξη πάνω του της άκρης της ένεσης, αποκτούσαμε σταθερότητα και ευκολότερο χειρισμό. Πρέπει να αναφερθεί ότι η σειρά χρήσης των δόσεων που ακολουθήθηκε ήταν από τη μικρότερη προς τη μεγαλύτερη συγκέντρωση. Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιούνταν γρήγορα διότι η νάρκωση των προνυμφών δε κρατούσε για πολύ.

Στη συνέχεια οι προνύμφες τοποθετήθηκαν σε τριβλία με τεχνητή τροφή και επώαστηκαν σε θερμοκρασία δωματίου (23° – 25°C). Έπειτα από 24 ώρες πραγματοποιήσαμε τη μέτρηση. Στη τελική μέτρηση καταγράφονταν οι νεκρές και ζωντανές προνύμφες σε κάθε επέμβαση. Νεκρές θεωρούνται οι προνύμφες οι οποίες παρέλυαν και αφυδατώνονταν.



Εικόνα 10 Νεκρές προνύμφες

2.6. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για την εκτίμηση τη θνησιμότητας, όλα τα αποτελέσματα από τις τοξικολογικές βιοδοκιμές διορθώθηκαν σύμφωνα με το τύπο του Abbott (1925), σύμφωνα με τον οποίο: $\Delta\Theta = 100 * (1 - \Theta E / \Theta M)$, όπου $\Delta\Theta$: η Διορθωμένη Θνησιμότητα, ΘE : η Θνησιμότητα Επέμβασης και ΘM : η Θνησιμότητα του Μάρτυρα.

Η ανάλυση Probit κατά Finney (Probit Analysis, 1971 Cambridge Univ. Press) πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το λογισμικό Probt 3.3 (Praxeme Version 3.3, Licence 193019) (Raymond et al. 1993). Το λογισμικό αυτό δίνει τη δυνατότητα να δοκιμαστεί κατά πόσο η καμπύλη απόκρισης θνησιμότητας – συγκεντρώσεις αντιστοιχεί σε ευθεία γραμμή (δοκιμή χ^2), τη κλίση της ευθείας (slope), τις θανατηφόρες συγκεντρώσεις (lethal concentrations LC), τα όρια εμπιστοσύνης κάθε μιας και τον συντελεστή ανθεκτικότητας RR (Resistance Ratio).

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΟ DELTAMETHRIN

Στο πίνακα 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των βιοδοκιμών με την εντομοκτόνο ουσία deltamethrin για το πληθυσμό Bordeaux. Η θνησιμότητα κυμάνθηκε από 0% στη δόση 0,1 ppm έως 95 % στη δόση 100 ppm. Παρατηρείται αύξηση θνησιμότητας των ευδεμίδων.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα των βιοδοκιμών για το πληθυσμό Bordeaux με δραστική ουσία deltamethrin.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	Αποτελέσματα δοκιμών		Διορθωμένη θνησιμότητα (%)
	Σύνολο	Νεκρές	
Control	20	1	-
0,1	10	0	0
0,6	20	1	0
1	35	10	24,2
3	20	9	42,1
6	20	6	31,5
10	35	23	63,1
30	20	18	89,4
100	20	19	94,7

Στο Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της 1^{ης} βιοδοκιμής με εντομοκτόνο ουσία deltamethrin για το πληθυσμό της Αμνισού. Η θνησιμότητα κυμάνθηκε από το 30% στα 3 ppm ενώ ολοκληρώνεται στο 93,3 % στα 100 ppm. Πρέπει να αναφερθεί ότι δεν έφτασε ούτε ξεπέρασε το 95% που παρουσιάστηκε στο παραπάνω πίνακα 2 όπου είχαν χρησιμοποιηθεί ευδεμίδες με το πληθυσμό Bordeaux.

Πίνακας 3. Αποτελέσματα 1^{ης} βιοδοκιμής για το πληθυσμό της Αμνισού με δραστική ουσία deltamethrin.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	Αποτελέσματα δοκιμών		Διορθωμένη θνησιμότητα (%)
	Σύνολο	Νεκρές	
Control	18	0	-
3	20	6	30
6	20	8	40
10	20	7	35
30	20	15	75
100	15	14	93,3

Στο Πίνακα 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της 2^{ης} βιοδοκιμής με δραστική ουσία deltamethrin. Η θνησιμότητα κυμάνθηκε από 0% στα 1 ppm έως 50% έως 30 ppm. Παρατηρήθηκε όμως ότι το ποσοστό της θνησιμότητας έφτασε το 50%.

Πίνακας 4. Αποτελέσματα 2^{ης} βιοδοκιμής για το πληθυσμό της Αμνισού με δραστική ουσία deltamethrin.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	Αποτελέσματα δοκιμών		Διορθωμένη θνησιμότητα (%)
	Σύνολο	Νεκρές	
Control	20	0	-
1	19	0	0
3	20	5	25
6	20	2	10
10	19	6	31
30	20	10	50

Στο Πίνακα 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της 3^{ης} βιοδοκιμής με τη δραστική ουσία deltamethrin. Το ποσοστό της διορθωμένης θνησιμότητας αρχικά ξεκινά από 0% στα 1 ppm και φτάνει το 90% στα 100 ppm. Το ποσοστό θνησιμότητας έφτασε έως 90%. Πρέπει να αναφερθεί ότι στα παρακάτω αποτελέσματα το ποσοστό θνησιμότητας έφτασε αλλά δεν ξεπέρασε το 95% που παρουσιάστηκε στο πίνακα 2.

Πίνακας 5. Αποτελέσματα 3^{ης} βιοδοκιμής για το πληθυσμό της Αμνισού με δραστική ουσία deltamethrin.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	Αποτελέσματα δοκιμών		Διορθωμένη θνησιμότητα (%)
	Σύνολο	Νεκρές	
Control	20	1	-
1	20	0	0
3	19	2	5,8
10	20	8	36,8
30	20	14	68,4
100	20	18	89,4

3.2. ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΟ CHLORPYRIFOS METHYL.

Στο Πίνακα 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της 1^{ης} βιοδοκιμής με εντομοκτόνο ουσία chlorpyrifos methyl για το πληθυσμό Bordeaux. Η θνησιμότητα κυμάνθηκε από 0% στη δόση 30 ppm έως 70% στη δόση 200 ppm. Παρατηρήθηκε αύξηση θνησιμότητας στις υψηλές συγκεντρώσεις, πρέπει όμως να σημειωθεί ότι η ελάχιστη συγκέντρωση ήταν 30 ppm και η μέγιστη στα 200 ppm σε αντίθεση με εκείνες του πίνακα 2. Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι η μέγιστη δοσολογία είναι διπλάσια από εκείνη του πίνακα 2 και το ποσοστό θνησιμότητας είναι χαμηλότερο κατά 25%.

Πίνακας 6. Αποτελέσματα 1^{ης} βιοδοκιμής για το πληθυσμό Bordeaux με δραστική ουσία chlorpyrifos methyl.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	Αποτελέσματα δοκιμών		Διορθωμένη θνησιμότητα (%)
	Σύνολο	Νεκρές	
Control	20	0	-
30	19	0	0
60	20	4	20
100	19	11	56
200	20	14	70

Στο Πίνακα 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της 2^{ης} βιοδοκιμής με εντομοκτόνο ουσία chlorpyrifos methyl για το πληθυσμό Bordeaux. Η θνησιμότητα κυμάνθηκε από 5% στη δόση 30 ppm έως 100% στη δόση 300 ppm. Παρατηρήθηκε ποσοστό θνησιμότητας 100%, αλλά πρέπει να σημειωθεί ότι η μέγιστη συγκέντρωση είναι τρεις φορές περισσότερη από εκείνη του πίνακα 2.

Πίνακας 7. Αποτελέσματα 2^{ης} βιοδοκιμής για το πληθυσμό Bordeaux με δραστική ουσία chlorpyrifos methyl.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	Αποτελέσματα δοκιμών		Διορθωμένη θνησιμότητα (%)
	Σύνολο	Νεκρές	
Control	20	0	-
30	20	1	5
60	20	9	45
100	20	16	80
200	20	17	85
300	20	20	100

Στο Πίνακα 8 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της 3^{ης} βιοδοκιμής με την εντομοκτόνο ουσία chlorpyrifos methyl για το πληθυσμό Bordeaux. Η θνησιμότητα κυμάνθηκε από 25% στη δόση 60 ppm έως 60% στη δόση 200 ppm. Τα παρακάτω αποτελέσματα είναι σχεδόν όμοια με εκείνα του πίνακα 6 με τη διαφορά ότι η πρώτη δοσολογία ξεκινά στα 60 ppm.

Πίνακας 8. Αποτελέσματα 3^{ης} βιοδοκιμής για το πληθυσμό Bordeaux με δραστική ουσία chlorpyrifos methyl.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	Αποτελέσματα δοκιμών		Διορθωμένη θνησιμότητα (%)
	Σύνολο	Νεκρές	
Control	20	0	0
60	20	5	25
100	20	17	85
200	20	12	60

Στο Πίνακα 9 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της 1^{ης} βιοδοκιμής με εντομοκτόνο ουσία chlorpyrifos methyl για το πληθυσμό της Αμνισού. Η θνησιμότητα κυμάνθηκε από 35% στη δόση 100 ppm έως 100% στη δόση 1000 ppm. Τα παρακάτω αποτελέσματα ξεκίνησαν με μεγάλη ποσότητα δραστικής ουσίας με σκοπό να είναι πιο εμφανή τα αποτελέσματα. Η θνησιμότητα έφτασε στο 100%, αλλά πρέπει να αναφερθεί ότι η συγκέντρωση που παρείχε αυτό το αποτέλεσμα είναι 10 φορές μεγαλύτερη από εκείνη του πίνακα 2.

Πίνακας 9. Αποτελέσματα 1^{ης} βιοδοκιμής για το πληθυσμό της Αμνισού με δραστική ουσία chlorpyrifos methyl.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	Αποτελέσματα δοκιμών		Διορθωμένη θνησιμότητα (%)
	Σύνολο	Νεκρές	
Control	20	1	-
100	20	7	31,5
200	20	13	63,1
300	20	18	89,4
500	20	17	84,2
1000	20	20	100

Στο Πίνακα 10 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της 2^{ης} βιοδοκιμής με εντομοκτόνο ουσία chlorpyrifos methyl για το πληθυσμό της Αμνισού. Η θνησιμότητα κυμάνθηκε από 5% στη δόση 60 ppm έως 95% στη δόση 500 ppm. Παρατηρείται αύξηση θνησιμότητας, καθώς αυξάνονται οι συγκεντρώσεις.

Πίνακας 10. Αποτελέσματα 2^{ης} βιοδοκιμής για το πληθυσμό της Αμνισού με δραστική ουσία chlorpyrifos methyl.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	Αποτελέσματα δοκιμών		Διορθωμένη θνησιμότητα (%)
	Σύνολο	Νεκρές	
Control	20	0	-
60	20	1	5
100	19	3	15,7
200	20	13	65
300	20	15	75
500	20	19	95

Στο Πίνακα 11 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της θνησιμότητας των βιοδοκιμών με την εντομοκτόνο ουσία deltamethrin και στους δυο πληθυσμούς. Η θνησιμότητα για το πληθυσμό της Αμνισού κυμάνθηκε από 0% στη δόση 1 ppm έως 91% στη δόση 100 ppm. Ενώ στο πληθυσμό Bordeaux κυμάνθηκε στο 5% στη δόση 0,6 ppm έως 95% στην δόση 1000 ppm. Τα παρακάτω αποτελέσματα μας δείχνουν ότι ο πληθυσμός της Αμνισού εμφανίζει λιγότερη θνησιμότητα, σε αντίθεση με το πληθυσμό Bordeaux στον οποίο παρατηρείται μεγάλη διαφορά θνησιμότητας στις ίδιες συγκεντρώσεις δραστικής ουσίας.

Πίνακας 11. Συγκεντρώσεις και συγκεντρωτική θνησιμότητα, της δραστικής ουσίας deltamethrin στους δυο πληθυσμούς.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ %	
	ΑΜΝΙΣΟΣ	BORDEUX
Control	1,74	5
0,1	-	0
0,6	-	5
1	0	28
3	22	45
6	25	30
10	35,5	65
30	65	90
100	91	95

Στο Πίνακα 12 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της θνησιμότητας βιοδοκιμών με την εντομοκτόνο ουσία chlorpyrifos methyl και στους δυο πληθυσμούς. Η θνησιμότητα για το πληθυσμό της Αμνισού κυμάνθηκε από 5% στη δόση 60 ppm έως 100% στη δόση 1000 ppm. Ενώ στο πληθυσμό Bordeaux κυμάνθηκε στο 2,5% στη δόση 30 ppm έως 100% στη δόση 300 ppm. Παρατηρείται ότι ο πληθυσμός της Αμνισού φτάνει στο 100% της θνησιμότητας στη συγκέντρωση των 1000 ppm, σε αντίθεση με αυτόν της Bordeaux του οποίου η θνησιμότητα φτάνει στο 100% στη συγκέντρωση των 300 ppm της δραστικής ουσίας.

Πίνακας 12. Συγκεντρώσεις και συγκεντρωτική θνησιμότητα, της δραστικής ουσίας chlorpyrifos methyl στους δυο πληθυσμούς.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ppm	ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ %	
	ΑΜΝΙΣΟΣ	BORDEUX
Control	2,5	0
30	-	2,5
60	5	30
100	25,6	74,5
200	65	71,6
300	82,5	100
500	90	-
1000	100	-

3.3 Ανάλυση Probit

Στο Πίνακα 13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης Probit για τη δραστική ουσία deltamethrin. Τα δεδομένα των βιοδοκιμών περιγράφηκαν ικανοποιητικά από το γραμμικό μοντέλο καθώς οι τιμές X^2 ήταν και στις δυο περιπτώσεις μικρές και η πιθανότητα P μεγαλύτερη από 0,05. Η κλίση της ευθείας κυμάνθηκε μεταξύ 1,3 και 1,4 υποδεικνύοντας ότι και οι δυο πληθυσμοί είχαν παρόμοια απόκριση στην παρουσία της δραστικής ουσίας.

Το LC_{50} προσδιορίστηκε στα 15,8 mg / l για το πληθυσμό από την Αμνισό και στα 5,8 mg / l για το πληθυσμό από το Bordeaux. Περίπου 3 φορές μεγαλύτερο LC_{50} βρέθηκε για το τοπικό πληθυσμό. Η διάφορα ήταν στατιστικά σημαντική καθώς δε διαπιστώθηκε αλληλοεπικάλυψη των ορίων εμπιστοσύνης των δυο τιμών.

Το LC_{80} προσδιορίστηκε στα 61,8 mg / l για τον πληθυσμό από την Αμνισό και στα 25,0 mg / l για το πληθυσμό από το Bordeaux. Περίπου 2,5 φορές μεγαλύτερο LC_{80} βρέθηκε για το τοπικό πληθυσμό. Το LC_{95} προσδιορίστηκε στα 227,2 mg / l για το πληθυσμό από την Αμνισό και στα 100,8 mg / l για το πληθυσμό από το Bordeaux. Περίπου 2,3 φορές μεγαλύτερο LC_{95} βρέθηκε για το τοπικό πληθυσμό.

Στον Πίνακα 14 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης Probit για τη δραστική ουσία deltamethrin. Τα δεδομένα των βιοδοκιμών περιγράφηκαν ικανοποιητικά από το γραμμικό μοντέλο καθώς οι τιμές X^2 ήταν και στις δυο περιπτώσεις μικρές και η πιθανότητα P μεγαλύτερη από 0,05. Η κλίση της ευθείας κυμάνθηκε μεταξύ 2,4 και 2,9 υποδεικνύοντας ότι και οι δυο πληθυσμοί είχαν παρόμοια απόκριση στην παρουσία της δραστικής ουσίας.

Το LC_{50} προσδιορίστηκε στα 167,0 mg / l για το πληθυσμό από την Αμνισό και στα 111,08 mg / l για το πληθυσμό από το Bordeaux. Περίπου 1,5 φορές μεγαλύτερο LC_{50} βρέθηκε για το τοπικό πληθυσμό. Η διάφορα δεν ήταν στατιστικά σημαντική καθώς διαπιστώθηκε αλληλοεπικάλυψη των ορίων εμπιστοσύνης των δυο τιμών.

Το LC_{80} προσδιορίστηκε στα 324,9 mg / l για τον πληθυσμό από την Αμνισό και στα 241,1 mg / l για το πληθυσμό από το Bordeaux. Περίπου 1,4 φορές μεγαλύτερο LC_{80} βρέθηκε για το τοπικό πληθυσμό. Το LC_{95} προσδιορίστηκε στα 613,2 mg / l για το πληθυσμό από την Αμνισό και στα 505,5 mg / l για το πληθυσμό από το Bordeaux. Περίπου 1,2 φορές μεγαλύτερο LC_{95} βρέθηκε για το τοπικό πληθυσμό.

Η συνιστώμενη δόση για την ευδεμίδα στο σκεύασμα με δραστική ουσία deltamethrin και εμπορικό όνομα Decis, είναι 50 κ.εκ / 100 λτ νερό. Οι μονάδες όμως πρέπει να μετατραπούν σε mg / lit (ppm) για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τις τιμές. Η περιεκτικότητα του σκευάσματος είναι 1,25% βάρος κατά όγκο, τότε η δραστική ουσία είναι 1,25γρ. / 100 λίτρα νερό άρα $1,25 \cdot 1000 \text{ mg} / 100 \text{ lit} = 12,50 \text{ mg} / \text{lit}$. Γνωρίζοντας ότι $1 \text{ mg} / \text{lit} = 1 \text{ ppm}$ τότε η συνιστώμενη δόση είναι 12,50 ppm.

Βάση του πίνακα 13 παρατηρείται ότι στο πληθυσμό της Αμνισού η δόση που προκαλεί το 50% της θνησιμότητας (LC_{50}) ήταν μεγαλύτερη κατά 1,2 φορές, πολύ κοντά δηλαδή στη συνιστώμενη δόση. Όσο για τη δόση που προκαλεί το 80% της θνησιμότητας (LC_{80}) ήταν κατά 5 φορές μεγαλύτερη από τη συνιστώμενη, αλλά και η δόση που προκαλεί το 95% της θνησιμότητας (LC_{95}) ήταν κατά 18 φορές μεγαλύτερη από τη συνιστώμενη. Για το πληθυσμό Bordeaux η δόση που προκαλεί το 80% της θνησιμότητας (LC_{80}) ήταν κατά 2 φορές μεγαλύτερη από τη συνιστώμενη δόση και η δόση που προκαλεί το 95% της θνησιμότητας (LC_{95}) ήταν κατά 8 φορές μεγαλύτερη από τη συνιστώμενη δόση Bordeaux.

Ομοίως πράξαμε και για τη δραστική ουσία chlorpyrifos methyl με εμπορικό όνομα Reldan, γνωρίζοντας ότι η συνιστώμενη δόση είναι 45 κ.εκ / 100 litra νερό. Η περιεκτικότητα του σκευάσματος είναι 45% βάρος κατά όγκο, άρα η δραστική ουσία είναι 45gr / 100 lit νερό άρα $45 \cdot 1000 \text{ mg} / 100 \text{ lit} = 450 \text{ mg} / \text{lit}$. Γνωρίζοντας ότι $1 \text{ mg} / \text{lit} = 1 \text{ ppm}$ τότε η συνιστώμενη δόση είναι 450 ppm. Βάση του πίνακα 14 παρατηρείται ότι στο πληθυσμό της Αμνισού η δόση που προκαλεί το 80% της θνησιμότητας (LC_{80}) ήταν 1,4 φορές μικρότερη από τη συνιστώμενη δόση ενώ η δόση που το προκαλεί 95% της θνησιμότητας (LC_{95}) ήταν κατά 1,36 φορές μεγαλύτερη. Για το πληθυσμό Bordeaux η δόση που προκαλεί το 80% της θνησιμότητας (LC_{80}) ήταν 2,6 φορές μικρότερη από τη συνιστώμενη δόση, ενώ η δόση που προκαλεί το 95% της θνησιμότητας (LC_{95}) ήταν 1,3 φορές μικρότερη από εκείνη που συνιστάται.

Πίνακας 13. Ανάλυση *probit* για την επίδραση της δραστικής ουσίας *deltamethrin* στους δυο πληθυσμούς *L. botrana*.

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	LC ₅₀	95%CL	LC ₈₀	95%CL	LC ₉₅	95%CL	ΚΛΙΣΗ ΕΥΘΕΙΑΣ (SLOPE)	S.E	X ²
ΑΜΝΙΣΟΣ	15.8	11.9-21.6	61.8	40.7-118.8	227.2	118.3-673.1	1.42	0.19	p(X ² = 2.51987, df = 3) = 0.4718
BORDEUX	5.8	3.7-8.9	25.0	15.2- 55.3	100.8	47.4-382.3	1.3	0.2	p(X ² = 9.28477, df = 5) = 0.0984

Θανατηφόρες συγκεντρώσεις (lethal concentrations LC) = LC₅₀, LC₈₀, LC₉₅ σε mg / l

Όρια εμπιστοσύνης στο 95% = 95%CL

S.E. = τυπικό σφάλμα

P = πιθανότητα (δοκιμή X²).

Πίνακας 14. Ανάλυση probit για την επίδραση της δραστικής ουσίας *chlorpyrifos methyl* στους δυο πληθυσμούς *L. botrana*.

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	LC ₅₀	95%CL	LC ₈₀	95%CL	LC ₉₅	95%CL	ΚΛΙΣΗ ΕΥΘΕΙΑΣ (SLOPE)	S.E	X ²
ΑΜΝΙΣΟΣ	167.0	136.5-198.2	324.9	269.8-419.2	613.2	465.3-952.0	2.91	0.39	p(X ² = 4.58386, df = 4) = 0.3329
BORDEUX	87.77	61.92-124.25	177.34	107.41-296.53	347.17	152.74-809.82	2.499	0.17	p(X ² = 17.3514, df = 3) = 0.0006

Θανατηφόρες συγκεντρώσεις (lethal concentrations LC) = LC₅₀, LC₈₀, LC₉₅ σε mg / l

Όρια εμπιστοσύνης στο 95% = 95%CL

S.E. = τυπικό σφάλμα

P = πιθανότητα (δοκιμή X²).

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη παρούσα μελέτη παρουσιάζονται για πρώτη φορά αποτελέσματα σχετικά με την ανθεκτικότητα της ευδεμίδας σε χημικά εντομοκτόνα στην Ελλάδα. Παράλληλα ανατρέξαμε σε προηγούμενες εργασίες σε σχέση με τα συγκεκριμένα σκευάσματα στην *L. botrana* από την διεθνή βιβλιογραφία για να κατανοήσουμε καλύτερα τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας.

Η ανθεκτικότητα της ευδεμίδας στο οργανοφωσφορικό chlorpyrifos methyl δεν έχει μελετηθεί. Υπάρχουν όμως αναφορές που δείχνουν ότι το chlorpyrifos methyl έχει καλή αποτελεσματικότητα στην *L. botrana*. Οι Charmillot κ.ά. (2004), χορήγησαν δόσεις 0,05 – 1 ppm μέσω τροφής στη *L. botrana*, εννέα διαφορετικών δραστικών ουσιών, συμπεριλαμβανομένου και του chlorpyrifos methyl. Τα αποτελέσματα του εργαστηρίου πάρθηκαν έπειτα από 14 μέρες και επτά από τις εννέα δραστικές ουσίες ήταν κατάλληλες για την αντιμετώπιση του πληθυσμού της *L. botrana*, ανάμεσά τους και το chlorpyrifos methyl. Οι Boselli και Bellettini (2000) έπειτα από ψεκασμούς που πραγματοποιήθηκαν σε χωράφια με την δραστική ουσία chlorpyrifos methyl απέδειξαν ότι ο πληθυσμός της *L. botrana* μειώθηκε σημαντικά κατά 82,8%.

Στη παρούσα μελέτη παρουσιάζονται για πρώτη φορά αποτελέσματα σχετικά με την ανθεκτικότητα της ευδεμίδας στο chlorpyrifos methyl. Ο πληθυσμός της Αμνισινού δεν έδειξε σημαντικά διαφορετικό LC₅₀ σε σχέση με το πληθυσμό αναφοράς (Bordeux). Παράλληλα, η συνιστώμενη δόση ήταν μεγαλύτερη από αυτήν που προκαλεί αποδεκτά επίπεδα θνησιμότητας (80%) στη γεωργική πράξη. Βάση αυτών των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η ευδεμίδα δεν εμφανίζει ανθεκτικότητα στη δραστική ουσία chlorpyrifos methyl.

Η ανθεκτικότητα της ευδεμίδας στα πυρεθροειδή εντομοκτόνα επίσης δεν έχει μελετηθεί. Η μόνη σχετική αναφορά είναι από τον Vassiliou (2011) που για τρία συνεχόμενα χρόνια (2006 – 2008) συνδύαζε δραστικές ουσίες επιδιώκοντας να περιορίσει το πληθυσμό της 1^{ης} και 2^{ης} γενιάς του εντόμου *L. botrana*. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο συνδυασμός των δραστικών ουσιών chlorpyrifos, spinosad και indoxacarb, ήταν ο πιο αποτελεσματικός ενάντια στη *L. botrana*. Οι υπόλοιποι συνδυασμοί δεν είχαν επιθυμητά αποτελέσματα, στους συνδυασμούς ήταν και η δραστική ουσία deltamethrin. Για το deltamethrin έχει αναφερθεί ανθεκτικότητα σε άλλα λεπιδόπετρα της οικογένειας Tortricidae. Οι Voudouris κ.ά. (2011) εξέτασαν την ανθεκτικότητα του εντόμου *C. pomonella* σε 38 πληθυσμούς. Οι δραστικές

ουσίες τις οποίες χρησιμοποίησαν ήταν azinphos-methyl, phosalone, deltamethrin, thiacloprid, fenoxycarb, tebufenozide, methoxyfenozide και diflubenzuron. Σχεδόν όλοι οι πληθυσμοί έδειξαν μια χαμηλού επιπέδου ανθεκτικότητα στις δραστικές ουσίες. Οι Sauphanor κ.ά. (2000) έδειξαν ότι η τοξικότητα της δραστικής ουσίας deltamethrin σε ενήλικα έντομα *C. pomonella*, ήταν μεγάλη. Παρατηρείται ανθεκτικότητα σε 36 πληθυσμούς εντόμων που συσχετίστηκε με την ανθεκτικότητα σε μια άλλη δραστική ουσία, το diflubenzuron.

Στη παρούσα μελέτη παρουσιάζονται για πρώτη φορά αποτελέσματα σχετικά με την ανθεκτικότητα στο deltamethrin. Στη παρούσα μελέτη ο πληθυσμός της Αμνισινού έδειξε σημαντικά μεγαλύτερο LC₅₀ σε σχέση με το πληθυσμό αναφοράς (Bordeux). Παράλληλα, η συνιστώμενη δόση ήταν 5 φορές μικρότερη από αυτήν που θα μπορούσε να προκαλέσει αποδεκτά επίπεδα θνησιμότητας (80%) στη γεωργική πράξη. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν μια ανάπτυξη χαμηλού επιπέδου ανθεκτικότητας (x3) στο deltamethrin για την ευδεμίδα.

Για καλύτερα αποτελέσματα στην αντιμετώπιση της ευδεμίδας της αμπέλου *L. botrana*, χρειάζεται συνεχή επίβλεψη των αμπελώνων αλλά και γνώση του κύκλου ζωής της *L. botrana*. Διότι με τη σωστή γνώση του κύκλου ζωής της, μπορούμε να επέμβουμε με ψεκασμούς τη περίοδο όπου έχουν εναποθέσει τα ωά με σκοπό να μειώσουμε κατά πολύ τον αναπτυσσόμενο πληθυσμό. Με αυτό τον τρόπο αντιμετωπίζεται ως ωό και δε προλαβαίνει να περάσει στο επόμενο στάδιο ανάπτυξης, τη προνύμφη, η οποία δημιουργεί τα περισσότερα προβλήματα. Αν όμως έχει περάσει το συγκεκριμένο στάδιο και έχει ήδη μεταβεί στο στάδιο προνύμφης, τότε συνιστάται η χρήση οργανοφωσφορικών σκευασμάτων κυρίως (chlorpyrifos methyl), τα οποία είναι πιο αποτελεσματικά (Smagghe and Degheele). Επίσης οι Ahmad and Hollingworth κ.ά. (2002) βρήκαν πώς νέες χημικές ουσίες όπως είναι το spinosad, emamectin benzoate, chlorfenapyr και indoxacarb παρουσιάζονται ως εντομοκτόνα ενάντια των λεπιδόπτερων διότι είναι αποτελεσματικότερα σε σχέση με τα ήδη υπάρχοντα εντομοκτόνα.

Τέλος, οι ψεκασμοί για την 2^η και 3^η γενιά θα πρέπει να πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της πτήσης των εντόμων, όταν όμως αυτή βρίσκεται στο μέγιστο αριθμό, για να μπορέσει να καλυφθεί η περίοδος εναπόθεσης των ωών αλλά και η εκκόλαψη τους (Francisco κ.ά. 2005).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ***ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ***

- Balachowsky A.S and L.Mesnil.1935. Les insects nuisibles aux plants Cultivees. Ed.L.Mery, Paris, 2 vols.
- Sauphanor B., Brosse V., κ.ά. 2000. Monitoring resistance to diflubenzuron and deltamethrin in French codling moth populations (*Cydia pomonella*). Pest managemrnt science. 56: 74 – 82.
- Bonnemaison L.1961 – 1962. Οι ζωικοί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών και των δασών. Edit. Sep, Paris. Μετάφραση Ι. Κορωναίου και Α.Αγιουτάνη (1965 – 1969), Θεσσαλονίκη, 3 τόμοι.
- Boselli, M., Bellettini, L. 2000. Effectiveness of some insecticides for the control of second generations of *Lobesia botrana* Schiff [Vitis vinifera L. - Emilia-Romagna]. Atti delle Giornate Fitopatologiche. (pt. 1). 457 – 462.
- Bovery P. 1966. Super famille des Tortricoidea. In A.S.Balachovsky (ed.), 456 – 893.
- Charmillot, P.J., Pasquier, κ.ά 2004. Larvicidal efficacy of different insecticides incorporated in the artificial diet against grape moths. Tests on grapevine moth *Lobesia botrana*. Revue suisses de viticulture, arboriculture, horticulture. 36 (3): 141 – 145.
- Costas Ch. Voudouris, Benoit Sauphanor, κ.ά 2011. Insecticide resistance status of the codling moth *Cydia pomonella* (Lepidoptera Tortricidae) from Greece. Pesticide biochemistry and physiology. 100 (3): 229 – 238.
- Francisco – Javier Saenz – de – Cabezón Irigaray, Vicente Marco, κ.ά 2005. Effects of methoxyfenozide on *Lobesia botrana* Den & Schiff (Lepidoptera:

Tortricidea) egg, larval and adult stages. Pest management science. 61: 1133 – 1137.

- Mushtaq Ahmad and Robert M Hollingworth 2004. Synergismn of insecticides provides evidence of metabolic mechanisms of resistance in the obliquebanded leafroller *Christoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidea) Pest management science. 60: 465 – 473.
- Mushtaq Ahmad and Robert M Hollingworth and John C Wise. 2002. Broad – spectrum insecticide resistance in obliquebanded leafroller *Christoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidea) from Michigan. Pest management science. 58: 834 – 838.
- Savopoulou – M.E. Tzanakakis 1988. Development of *Lobesia botrana* (Lepodoptera, Tortricidae) on grapes and apples infected with the fungus *Botytis cinerea*. Environmental entomology 17 :1 – 6.
- Silvestri F. 19934 – 1951. Compendio di entomologia applicata. Parte Spec., Portici. Vol. I 1934, 1939 – 1940, Vol.II 1943, 1951.
- V.A. Vassiliou 2011. Effectiveness of Insecticides in Controlling the First and Second Generations of the *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) in Table Grapes. Horticultural entomology. 104: 580 – 585.
- www.lib.teiher.gr
- <http://www.wikipedia.gr>

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Ζιώγας, Βασίλειος. Ν. / Μάρκογλου Αναστάσιος Ν. Μάρτιος 2010. Γεωργική φαρμακολογία Βιοχημεία, Φυσιολογία, Μηχανισμοί Δράσης και Χρήσεις των Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων. Εκδόσεις Β, Ζιώγας / Α, Μαρκόγλου. 316 – 337, 348 – 358 σελ.
- Μπρούμας Θ.,Κ.Σουλιώτης και Α.Τσούργιαννη 1994. Αποτελεσματικότητα του fenoxycarb και *Bacillus thuringiensis* εναντίον της ευδεμίδας του αμπελιού *Lobesia botrana* Den Schiff. Πρακτ. 4^ο Πανελ. Εντομολ. Συν. Βόλος 14 – 17 Οκτ. 1991, σελ 439 – 447.
- Παναγόπουλος, Χρήστος Γ. 2007 4^η έκδοση Εκδόσεις ΑΘ.ΣΤΑΜΟΥΛΗ. Ασθένειες καρποφόρων δένδρων & αμπέλου. 469 – 468, 491 – 496, 519 – 520, 537 – 538, 572 – 575 σελ.
- Ροδιτάκης Ν.Ε. 1987. Αξιολόγηση εννέα εντομοκτόνων για τη καταπολέμηση της ευδεμίδας του αμπελιού *Lobesia botrana* Den Schiff. Γεωργ. Έρευνα 11:185193.
- Ρούμπος Ι.Χ. 1987. Ασθένειες και εχθροί της αμπέλου. Εκδ. σύγχρονα θέματα, Θεσσαλονίκη.
- Τζανακάκης, Μ.Ε. - Κατσόγιαννος, Β.Ι. 2003. Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. Εκδόσεις ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ. 20 – 21, 205 – 209, 28 – 29 σελ.