

Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας
Πρόγραμμα Σπουδών Επιλογής

**Αξιολόγηση μικροβιακών και βιολογικών
σκευασμάτων για την αντιμετώπιση
της Ευδεμίδας της Αμπέλου,
Lobesia botrana (Denis & Schiffermüller)
(Lepidoptera, Tortricidae)**

Ουρανία Αναστασοπούλου
Καλαμάτα 2005

Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας
Πρόγραμμα Σπουδών Επιλογής

**Αξιολόγηση μικροβιακών και βιολογικών
σκευασμάτων για την αντιμετώπιση
της Ευδεμίδας της Αμπέλου,
Lobesia botrana (Denis & Schiffermüller)
(Lepidoptera, Tortricidae)**

Ουρανία Αναστασοπούλου
Καλαμάτα 2005

**ΠΑΣΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗ
ΧΩΡΙΖΟΜΕΝΗ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΛΛΗΣ ΑΡΕΤΗΣ
ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ, ΟΥ ΣΟΦΙΑ
ΦΑΙΝΕΤΑΙ
(Μενέξενος Πλάτωνος, 247-Α)**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή μελέτη αποτελεί μέρος των υποχρεώσεων των φοιτητών και είναι το επιστέγασμα των σπουδών τους.

Σκοπός της πτυχιακής μου μελέτης, είναι η αξιολόγηση των βιολογικών σκευασμάτων ώστε να αντικατασταθεί ή έστω να μειωθεί η παιρεταίρω χρησιμοποίηση των χημικών σκευασμάτων.

Γι' αυτό ακριβώς και στο πείραμα αυτό, χρησιμοποιήθηκαν φυσικές ουσίες, και εντομοπαθογόνα ενώ παρέμεναν σταθεροί όλοι οι παράγοντες, (θερμοκρασία, υγρασία, ποσότητα τροφής, το ποσοστό των δόσεων των ουσιών), άλλαζαν οι τύποι των βιολογικών σκευασμάτων και έτσι ήταν εύκολο να διαπιστώσουμε το ποιες δόσεις μόνο των συγκεκριμένων ουσιών δίνουν μεγαλύτερα ποσοστά θνησιμότητας της Ευδεμίδας της Αμπέλου.

Πιστεύεται ότι η συγκεκριμένη εργασία θα δώσει λύσεις και μια νέα άποψη για την καταπολέμηση του συγκεκριμένου εντόμου και θα είναι ένα χρήσιμο βοήθημα για όσους επιθυμούν να ενημερωθούν για το συγκεκριμένο θέμα.

Η εργασία διαχωρίζεται σε δυο μέρη. Το πρώτο αναφέρει όλα τα θεωρητικά στοιχεία, δηλαδή πληροφορίες για το έντομο, την μορφολογία, τα στάδια του βιολογικού του κύκλου καθώς και τα παράσιτά του, αναφορές για άλλα έντομα που προσβάλλουν το Αμπέλι, στοιχεία για τις ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν και γενικότερα τους τρόπους καταπολέμησης. Στο δεύτερο μέρος παρατίθενται όλα τα στοιχεία των μετρήσεων του πρώτου πειράματος που έχει να κάνει με το ποσοστό θνησιμότητας των προνυμφων της *Lobesia botrana*.

Η μελέτη αυτή εκπονήθηκε στο εργαστήριο μικροβιολογίας και παθολογίας εντόμων στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο με την βοήθεια των επιστημονικών προϊσταμένων μου. Τις θερμές ευχαριστίες μου στην προϊσταμένη του εργαστηρίου Μικροβιολογίας και Παθολογίας εντόμων Δρα Μαρία Ανάγνου Βερονίκη για την βοήθεια που μου προσέφερε καθ' όλην την διάρκεια της μελέτης. Ευχαριστώ ιδιαίτερος τον Δρα Δημήτριο Κοντοδήμα,

Ειδικό Τεχνικό Επιστήμονα, για την πολύτιμη συμβολή του σε όλο το φάσμα της μελέτης, για την παροχή βιβλιογραφίας, καθώς και φωτογραφικού υλικού.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης την παρασκευάστρια – τεχνική βοηθό Σταυρούλα Παπανικολάου, καθώς και όλους τους συναδέλφους μου στο Ινστιτούτο, για την πολύτιμη υποστήριξή τους.

Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή μου Δρα Γεώργιο Σταθά για την ανάθεση, διόρθωση και εξέταση της πτυχιακής μελέτης μου καθώς και για όσα με δίδαξε κατά την διάρκεια της φοίτησης μου στο ΤΕΙ Καλαμάτας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου που με ώθησαν προς αυτήν την κατεύθυνση και με βοήθησαν με κάθε τρόπο ώστε να κάνω τα σωστά βήματα μέχρι το τέλος.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	8
A' Μέρος	
1. Εχθροί της Αμπέλου και η Βιολογική Αντιμετώπισή τους.....	9
1.1. Οι κυριότεροι Εχθροί της Αμπέλου.....	9
1.1.1 Έντομα	9
1.1.2 Νηματώδεις.....	11
1.1.3 Ακάρεα.....	13
1.2. Αντιμετώπιση εχθρών της Αμπέλου.....	14
1.2.1 Η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση.....	14
1.2.2 Η βιολογική αντιμετώπιση.....	18
1.2.2.1 Γενικά.....	18
1.2.2.2 Αντιμετώπιση με βιολογικά ή βιοτεχνικά μέσα.....	19
1.2.2.3 Αντιμετώπιση με φυσικούς εχθρούς των εντόμων.....	23
1.2.2.4 Βιολογική αντιμετώπιση των εχθρών της Αμπέλου	25
1.3. Η Ευδεμίδα της Αμπέλου.....	29
1.3.1 Γενικά.....	29
1.3.2 Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου.....	29
1.3.3 Βιολογία – Ζημιές.....	30
2. Τα Βακτήρια ως εντομοπαθογόνα	32
2.1. Γενικά.....	32
2.2. Τρόπος δράσης των βακτηρίων.....	32
2.3 Το Βακτήριο <i>Bacillus thuringiensis</i> και τα χαρακτηριστικά του	33
2.4 Τρόπος δράσης του <i>Bacillus thuringiensis</i> στην Ευδεμίδα της αμπέλου	34
2.5 Εμπορικά μικροβιακά σκευάσματα του <i>Bacillus thuringiensis</i>	35
2.6 Χαρακτηριστικά των σκευασμάτων του <i>Bacillus thuringiensis</i>	36
2.7 Προοπτικές των βακτηριακών σκευασμάτων.....	38
3. Οι Μύκητες ως εντομοπαθογόνοι οργανισμοί.....	39
3.1. Γενικά.....	39

3.2. Τρόπος δράσης των μυκήτων.....	39
3.3. Εμπορικά μικροβιακά σκευάσματα με βάση μύκητες.....	42
4. Οι φυσικές ουσίες.....	44
4.1. Γενικά.....	44
4.2. Η φυσική ουσία <i>Azadirachtin</i>	44

Β΄ Μέρος

Αξιολόγηση μικροβιακών και βιολογικών σκευασμάτων για την αντιμετώπιση της Ευδεμίδας της Αμπέλου, <i>Lobesia botrana</i> (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae)	46
Περίληψη.....	46
Abstract.....	47
Εισαγωγή.....	48
Υλικά και μέθοδοι.....	52
Αποτελέσματα.....	57
5.6. Συζήτηση.....	62
Βιβλιογραφία.....	63
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	63
Ελληνική Βιβλιογραφία.....	67

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Ευδεμίδα της Αμπέλου, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae), είναι ίσως ο κυριότερος εχθρός της καλλιέργειας του αμπελιού. Στο παρελθόν, έχουν γίνει πειράματα με διάφορα σκευάσματα για την παρατήρηση της αποτελεσματικότητας τους επί αυτού του εχθρού του αμπελιού. Σ' αυτό το πείραμα, δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα σε σκευάσματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για βιολογική καταπολέμηση ή σε συτήματα βιολογικής γεωργίας. Έγινε αξιολόγηση διαφόρων μικροβιακών και βιολογικών σκευασμάτων. Δοκιμάστηκαν τα σκευάσματα: Xentari: (*Bacillus thuringiensis* ssp. *aizawai*), Thuricide: (*B. thuringiensis* ssp. *kurstaki*), Agree: (*B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* x *B. thuringiensis* ssp. *aizawai*), BMP: (*B. thuringiensis* δ-ενδοτοξίνη ενκυστωμένη εντός του βακτηρίου *Pseudomonas fluorescens*), Neem-Azal: (1% azadirachtin A), Oikos: (3,2% azadirachtin A και azadirachtin B σε αναλογία 3:1), Naturalis: (*Beauveria bassiana*), Mycotal: (*Verticillium lecanii*). Για κάθε εμπορικό σκεύασμα έγιναν έξι βιοδοκιμές με έξι δόσεις και τρεις επαναλήψεις σε κάθε βιοδοκιμή. Για κάθε επανάληψη χρησιμοποιήθηκαν 57gr τεχνητής τροφής, στα οποία προστέθηκαν 3gr διαλύματος για κάθε δόση. Η τροφή αυτή τοποθετήθηκε σε πλαστικά ποτήρια (10cm ύψος X 4cm πλάτος) εντός των οποίων προστέθηκαν προνύμφες *L. botrana* 2^{ης} ηλικίας. Τρεις ημέρες μετά την επέμβαση στη συνιστώμενη δόση παρατηρήθηκαν: για τα σκευάσματα Xentari, Thuricide, Agree και Neem-Azal θνησιμότητα 82-93%, για τα σκευάσματα BMP, Naturalis και Oikos θνησιμότητα 54-71% και για το σκεύασμα Mycotal θνησιμότητα 19%. Στη δόση 3,1% της συνιστώμενης παρατηρήθηκαν: για τα σκευάσματα Xentari, Thuricide, Agree, Naturalis, Neem-Azal και Oikos θνησιμότητα >40% και για τα σκευάσματα BMP και Mycotal θνησιμότητα 11-23%. Επτά ημέρες μετά την επέμβαση στη συνιστώμενη δόση παρατηρήθηκαν: για τα σκευάσματα Xentari, Thuricide, Agree, BMP και Neem-Azal θνησιμότητα 88-100% , για τα σκευάσματα, Naturalis και Oikos θνησιμότητα 73-76% και για το σκεύασμα Mycotal θνησιμότητα 45%. Αντίστοιχα, στη δόση 3,1% της συνιστώμενης παρατηρήθηκε για το σκεύασμα Xentari θνησιμότητα 100%, για τα σκευάσματα Thuricide και Neem-Azal θνησιμότητα 64-67%, για τα σκευάσματα Agree, BMP, Naturalis και Oikos θνησιμότητα 41-53% και για το σκεύασμα Mycotal θνησιμότητα 33%. Από τα αποτελέσματα που αποκτήθηκαν από την παρούσα μελέτη διαπιστώθηκε ότι όλα τα υπό μελέτη σκευάσματα, εκτός του Mycotal (*V. lecanii*), προκάλεσαν υψηλή θνησιμότητα στις προνύμφες του *L. botrana* (>72% μετά από επτά ημέρες στη συνιστώμενη δόση). Ως εκ τούτου τα σκευάσματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βιολογική ή ολοκληρωμένη αντιμετώπιση της Ευδεμίδας της Αμπέλου. Επίσης προτείνεται για περαιτέρω έρευνα η εφαρμογή συνδυασμών βιολογικών σκευασμάτων για την αντιμετώπιση του *L. botrana*.

ABSTRACT

Lobesia botrana (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae), they probably are the mainly enemy of vineyards cultivation. At the past, they have been done experiments with different utensils for observation of it's effectivity on the vineyards enemy. On this experiment, it has been given particular seriousness to utensils that can be used for biological oposition or to systems of biological agriculture. There has been a valuation of various bactirius and biological utensils. The tested utensils: Xentari: (*Bacillus thuringiensis* ssp. *aizawai*), Thuricide: (*B. thuringiensis* ssp. *kurstaki*), Agree: (*B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* x *B. thuringiensis* ssp. *aizawai*), BMP: (*B. thuringiensis* d-endotoxin encysted inside the bactirium *Pseudomonas fluorescens*), Neem-Azal: (1% azadirachtin A), Oikos: (3,2% azadirachtin A και azadirachtin B at analogy 3:1), Naturalis: (*Beauveria bassiana*), Mycotal: (*Verticillium lecanii*). For every mercantile utensil they have been done six biotests with six doses and three resumptions in every biotest. For every resumption they have been used 57gr of artificial food, in which were added 3gr of solution for every dose. This food, was placed in plastic tumblers (10cm height x 4cm width) that inside them larvae *L. botrana* of 2nd instart were added. Three days after the intervention at the constituted dose it has been observated: for the utensils Xentari, Thuricide, Agree and Neem-Azal death - rate of 82-93%, for the utensils BMP, Naturalis and Oikos death – rate of 54-71% and for the utensil Mycotal death - rate of 19%. At the constituted dose 3,1% it has been observed: for the utensils Xentari, Thuricide, Agree, Naturalis, Neem-Azal and Oikos death - rate >40% and for the utensils BMP and Mycotal death - rate of 11-23%. Seven days after the intervention of the constituted dose it has been observed : for the utensils Xentari, Thuricide, Agree, BMP and Neem-Azal death - rate of 88-100% , for the utensils, Naturalis and Oikos death - rate of 73-76% and for the utensil Mycotal death - rate of 45%. Correspondantly of the constituted dose 3,1% it has been observed for the utensil Xentari death - rate of 100%, for the utensils Thuricide and Neem-Azal death - rate of 64-67%, for the utensils Agree, BMP, Naturalis και Oikos death – rate of 41-53% and for the utensil Mycotal death – rate 33%. From the results that have been acquired from the present study, it has been discovered that all under study utensils, eccept Mycotal (*V. lecanii*), provoked a high death – rate to the larvae of *L. botrana* (>72%after seven days in the constituted dose). As from that these utensils can be used for the biological or completed coping with *L. botrana*. Also it is suggested for further reearch an implementantion of a combination of biological utensils for the coping with *L. botrana*.

Α΄ Μέρος

1. Εχθροί της Αμπέλου και η Βιολογική Αντιμετώπισή τους

1.1 Οι κυριότεροι Εχθροί της Αμπέλου

1.1.1 Έντομα

Οι κυριότεροι εχθροί της αμπέλου είναι (Τζανακάκης & Κατσόγιαννος, 1998).

Lepidoptera, Λεπιδόπτερα:

Tortricidae:

Η ευδεμίδα της Αμπέλου, *Lobesia botrana* (Tortricidae),
η πυραλίδα της Αμπέλου *Sparganothis pilleriana* (Tortricidae),

Heliozelidae, *Holocacista rivillei*

Cossidae, *Paropta paradoxus*

Zygaenidae, *Theresimina ampelophaga*

Cochylidae, *Eupoecilia ambiguella* - κοχυλίδα

Pyralidae, *Cryptoblabes gnidiella*

Sphingidae, *Deilephila elpenor*, *Deilephila livornica*, *Theretra alecto*

Arctiidae, *Hyphantria cunea*, *Arctia caja*

Noctuidae, *Agrotis (Scotia) segetum*, *Noctua pronuba* *Euxoa crassa*

Orthoptera, Ορθόπτερα

Tettigoniidae, *Decticus albifrons*, *Ephippigeria ephippiger*.

Isoptera, Ισόπτερα (τερμίτες)

Kalotermitidae, *Kalotermes flavicollis*

Rhinotermitidae, *Reticulitermes lucifugus*

Hemiptera, Homoptera, Ημίπτερα, Ομόπτερα

Issidae, *Hysteropterum grylloides*.

Jassidae, *Empoasca vitis*, *Empoasca decedens*, *Empoasca flavescens*,

Erythroneura eburnea, Jacobiasca libyca, Scaphoideus titanus, Zyginia rhamni

Aleyrodidae, *Parabemisia myricae*

Aphidoidea Αφίδες, Phylloxeridae *Viteus vitifoliae* - Φυλλοξήρα

Coccoidea, Κοκκοειδή

Diaspididae, *Targionia vitis, Aspidiotus nerii, Quadraspidiotus perniciosus, Pseudaulacaspis pentagona*

Coccidae, *Pulvinaria uitis, Ceroplastes rusci, Coccus hesperidum, Eulecanium corni, Eulecanium persicae* F.,

Pseudococcidae, *Planococcus citri, Planococcus ficus*

Thysanoptera, θυσανόπτερα (θρίπες)

Thripidae, *Drepanothrips reuteri, Frankliniella cestrum, Frankliniella occidentalis, Thrips tabaci*

Coleoptera, Κολεόπτερα

Scarabaeidae, *Anomala vitis, Anomala oblonga, A. ausonia, A. dubia, A. junii, Amphimallus solstitialis, Anoxia meridionalis, A. orientalis, A. villosa, Lethrus apterus, Oxythyrea funesta, Polyphylla fullo*

Bostrychidae, *Apate monachus, Schistoceros bimaculatus, Sinoxylon perforans, S. sexdentatum*

Tenebrionidae, *Opatrum sabulosum*

Cerambycidae, *Vesperus spp.*,

Chrysomelidae, *Bromius (Adoxus) obscurus, Haltica lythri ssp. ampelophaga, Pachybrachys limbatus*

Attelabidae, *Byctiscus betulae*

Curculionidae, *Cenorrhinus plagiatus, Otiorrhynchus bisphaericus, O. excellens, O. graecus, O. lavandus, O. longirostris, O. lugens, O. ovalipennis, rugosostriatus, O. schulcatus, Peritelus sphaeroides*

Diptera, Δίπτερα

Cecidomyiidae, *Contarinia uiticola, Janetiella oenophila*

Drosophilidae, *Drosophila melanogaster*

Hymenoptera, Υμενόπτερα

Vespidae, Σφήκες, *Vespa orientalis, Vespa germanica*

1.1.2 Νηματώδεις

Οι νηματώδεις, προσβάλλουν το ριζικό σύστημα, τα πρέμνα εξασθενούν και μειώνεται η παραγωγή. Εκτός λοιπόν από τις άμεσες ζημιές που προκαλούν, προξενούν και έμμεσες γιατί αποτελούν φορείς σημαντικών ιώσεων, όπως ο *Xiphinema index* και ο *X. italiae*, φορείς των ιών του συμπλόκου, του μολυσματικού εκφυλισμού. Στη χώρα μας, οι σημαντικότεροι νηματώδεις που προσβάλλουν τα αμπέλια, είναι τα είδη του γένους *Xiphinema*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne* και ο *Tylenchulus semipenetrans*.

Για τη σαφή διάγνωση προσβολής από νηματώδεις απαιτείται η εργαστηριακή εξέταση ριζών από τα προσβεβλημένα πρέμνα. Όταν η προσβολή έχει γίνει από τον *Xiphinema*, παρουσιάζουν κατά θέσεις διογκώσεις, που προκαλούνται κατά τη διατροφή του νηματώδη, ενώ οι *Meloidogyne* προκαλούν την ανάπτυξη φυματίων στα ριζίδια.

Για την αντιμετώπιση άλλων νηματωδών και κυρίως ειδών του γένους *Meloidogyne*, σε περίπτωση μικρής προσβολής, συνίσταται η χρήση ενός μη φυτοτοξικού νηματωδοκτόνου και σε περίπτωση σοβαρής προσβολής, εκρρίζωση, κάψιμο των προσβεβλημένων πρέμνων και απολύμανση του εδάφους με ένα φυτοτοξικό νηματωδοκτόνο (Telone, Varam, Di-Trarex κ.α.) (Μπρούμας, 1996α).

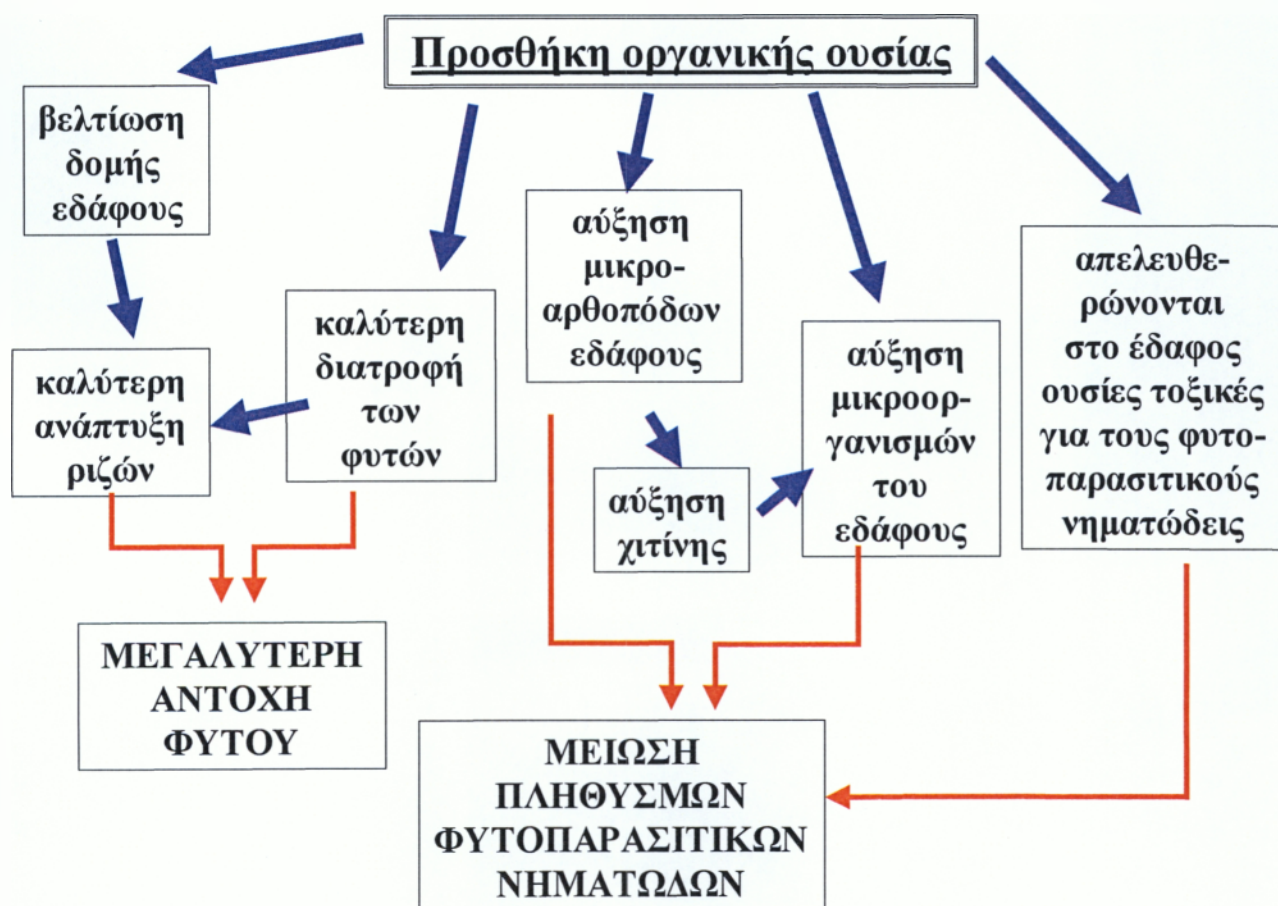
Η εφαρμογή χημικών μέσων καταπολέμησης στο έδαφος με μη φυτοτοξικά νηματωδοκτόνα όπως είναι το rhenamiphos (Nemacur), το ethoprop (Mocap) και άλλα, δεν πρέπει να γίνεται παρά μόνο στα τμήματα όπου η νηματωδολογική ανάλυση επιβεβαιώνει την παρουσία νηματωδών φορέων ιών. Οι επεμβάσεις αυτές, πραγματοποιούνται συνήθως την άνοιξη ή το φθινόπωρο, χωρίς ικανοποιητικά αποτελέσματα, αφού απλά μειώνεται ο επιφανειακός πληθυσμός των νηματωδών.

Γενικά, για την αντιμετώπιση των νηματωδών, συνιστώνται διάφορα προληπτικά μέτρα, μεταξύ αυτών, μεγαλύτερη σημασία έχει η καλλιέργεια του εδάφους με σιτηρά για 1-2 χρόνια πριν την εγκατάσταση του καινούριου αμπελώνα, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι ζημιές από το *Meloidogyne*. Την αποτελεσματικότερη όμως λύση προσφέρει η χρησιμοποίηση υποκειμένων,

ανθεκτικών στους νηματώδεις και από σχετικές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στη Γαλλία βρέθηκε ότι τα υποκείμενα SO₄, 5BB, 1616C, 1103P, 99R, 101-14 και 4453 είναι πολύ ανθεκτικά στους *Meloidogyne* sp. (Γεωργική Τεχνολογία, Μάιος 1998).

Σήμερα, η ερευνητική προσπάθεια που γίνεται σε αρκετές αμπελουργικές χώρες, αποσκοπεί στη δημιουργία νέων ποικιλιών και υποκειμένων ανθεκτικών στους νηματώδεις, που θα είναι βέβαια η πιο αποτελεσματική και μόνιμη λύση του προβλήματος των νηματωδών.

Επίσης όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί η προσθήκη οργανικής ουσίας αποτελεί ενέργεια που συμβάλλει ουσιαστικά στη μείωση του πληθυσμού των φυτοпараσιτικών νηματωδών.



1.1.3 Ακάρεα

Στη χώρα μας, τα σπουδαιότερα ακάρεα που προσβάλλουν το αμπέλι και μπορεί μερικές φορές να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές, είναι διάφορα είδη τετρανύχων, όπως το *Panonychus ulmi* (Koch) και το *Tetranychus urticae* (Koch) της οικογένειας Tetranychidae και το άκαρι *Colomerus (Eriophyes) vitis* (Pag.) της οικογένειας Eriophyidae που προκαλεί τη γνωστή ερίνωση της αμπέλου. Τα ακάρεα, προσβάλλουν τους τρυφερούς βλαστούς, τα φύλλα μεταχρωματίζουν τη βάση των βλαστών, στην άνω επιφάνεια των φύλλων αναπτύσσουν χαρακτηριστικές διογκώσεις ενώ στο αντίστοιχο μέρος στην κάτω επιφάνεια υπάρχει κοιλότητα που καλύπτεται από πυκνό τρίχωμα (ερίνωση), κ.α.

Η χημική καταπολέμηση των ακάρεων, γίνεται με ειδικά ακαρεοκτόνα. Βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της καταπολέμησης και την ελάττωση στο ελάχιστο του αριθμού των επεμβάσεων, είναι ο καθορισμός της κατάλληλης στιγμής επέμβασης. Ο ψεκασμός, γίνεται μόνο όταν διαπιστωθεί ότι το όριο αντοχής έχει ξεπεραστεί.

Τα τελευταία χρόνια η στρατηγική καταπολέμησης που προωθείται, βασίζεται στη χρησιμοποίηση βιολογικών μέσων και ακαρεοκτόνων με δράση περισσότερο εκλεκτική. Μια βιολογική μέθοδος που προωθείται, είναι η χρησιμοποίηση αρπακτικών ακάρεων Phytoseiidae. Τα είδη που χρησιμοποιούνται συχνότερα για την βιολογική καταπολέμηση, αναφέρεται ότι είναι το *Typhlodromus pyri* Scheuten και το *Amblyseius andersoni* (Chant), ενώ, σημαντικό ρόλο φαίνεται ότι παίζει και το *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Μπρούμας, 1996α).

1.2. Αντιμετώπιση εχθρών της Αμπέλου

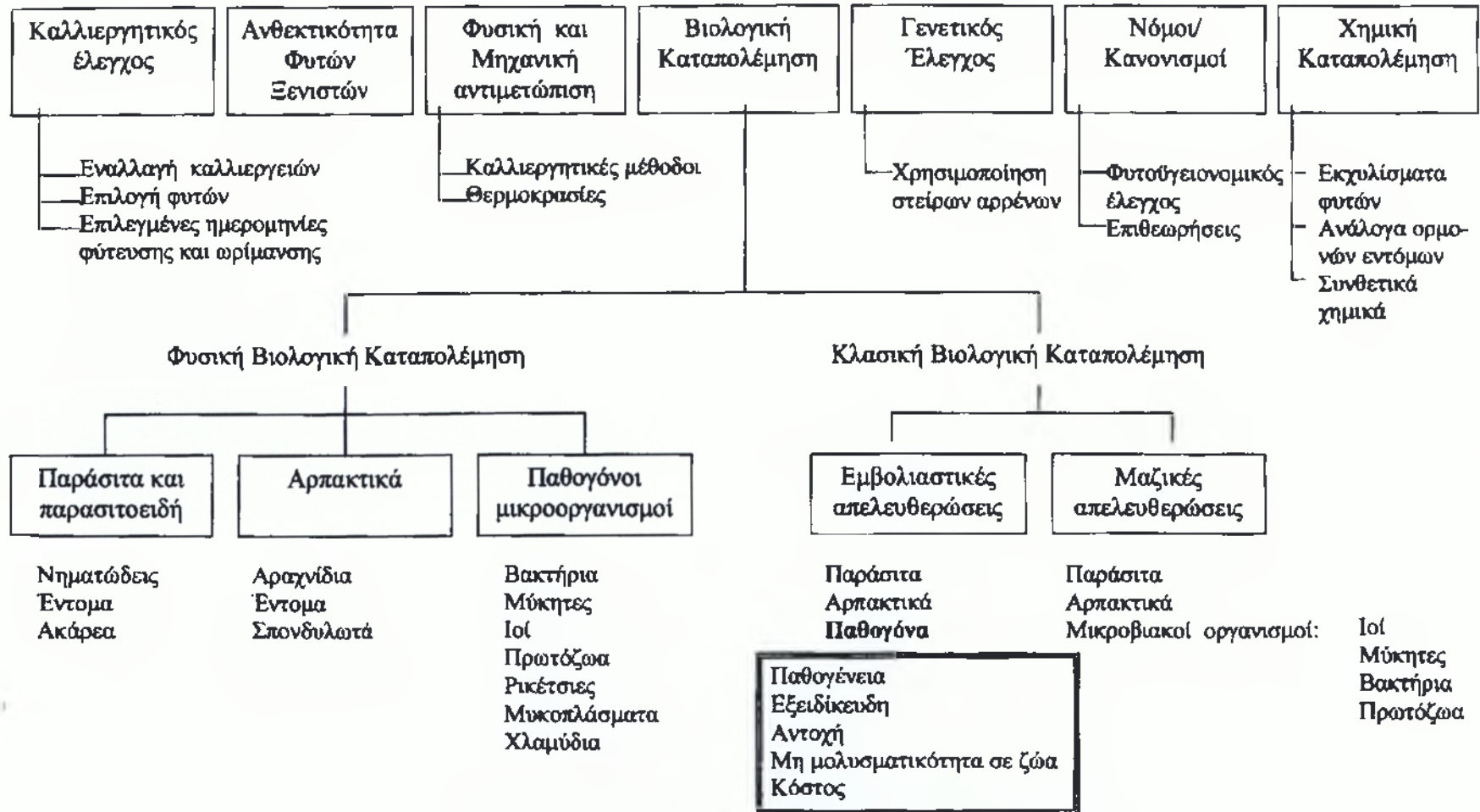
1.2.1 Η Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση

Η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των εχθρών των καλλιεργειών (Integrated Pest Management – IPM), σύμφωνα με τους Smith and Reynolds (1966), είναι ένα σύστημα αντιμετώπισης εχθρών, στα πλαίσια κάποιων συγκεκριμένων περιβαλλοντολογικών συνθηκών και της δυναμικής πληθυσμών του εχθρού το οποίο χρησιμοποιεί όλες τις κατάλληλες μεθόδους και τεχνικές κατά τον πλέον εναρμονιζόμενο τρόπο και επιτυγχάνει τη διατήρηση του πληθυσμού του εχθρού κάτω από αυτόν που δύναται να προξενήσει οικονομική ζημία στην καλλιέργεια. (Λυκουρέσης, 1995). Είναι δηλαδή, μια οικολογικά βασισμένη στρατηγική αντιμετώπισης εχθρών των καλλιεργειών που στηρίζεται κυρίως σε φυσικούς παράγοντες θνησιμότητας όπως είναι οι φυσικοί εχθροί και οι περιβαλλοντικοί παράγοντες και αναζητεί να εφαρμόζει τακτικές οι οποίες να μην διαταράσσουν ή να διαταράσσουν όσο γίνεται λιγότερο αυτούς τους παράγοντες.

Για την αντιμετώπιση της Ευδεμίδας, χρησιμοποιούνται σήμερα διάφορα προϊόντα τα οποία, έχουν διαφορετικούς τρόπους δράσης. Ωοκτόνα ή προνυμφιοκτόνα, δια στομάχου, δι' επαφής και ασφυκτικά ή καπνογόνου δράσης. Επίσης διακρίνονται σε προϊόντα που παραμένουν στην επιφάνεια, ή εισέρχονται εντός του φυτού (διασυστηματικά), με μεγάλη ή μικρή διάρκεια δράσης. Ορισμένα από αυτά δεν είναι βλαβερά για την ωφέλιμη πανίδα, ενώ η αποτελεσματικότητά τους μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την γενεά του εντόμου.

Για την αποτελεσματική καταπολέμηση της Ευδεμίδας και ταυτόχρονα την προστασία των ωφέλιμων εντόμων, θα πρέπει να προσδιορίζεται με ακρίβεια η κατάλληλη στιγμή επεμβάσεων, ανάλογα με τον τρόπο δράσης του προϊόντος που έχει επιλεγεί. Ειδικότερα, για τα προϊόντα με εξειδικευμένο τρόπο δράσης, όπως είναι τα βιολογικά και εκλεκτικά μέσα, η επιτυχία της καταπολέμησης κατά κύριο λόγο εξαρτάται από τη στιγμή της εφαρμογής τους. Έτσι η προειδοποίηση ή η ακριβής πρόγνωση για επικείμενο κίνδυνο από τον εχθρό είναι πρωταρχικής σημασίας. (Μπρούμας, 1996β).

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Εχθρών



Μέσα Πρόγνωσης

1. Φερομονική παγίδα
2. Έλεγχος ωοτοκίας και προσβολής
3. Μέθοδος αθροίσματος θερμοκρασιών (Μέθοδος ημεροβαθμών)

1. Οι φερομονικές παγίδες είναι ένα άριστο μέσο για τον έλεγχο της περιόδου πτήσεως των ακμαίων, διευκολύνοντας έτσι τον προσδιορισμό της κατάλληλης στιγμής για την πραγματοποίηση ελέγχου της ωοτοκίας, της προσβολής ή και μιας επέμβασης όπως προαναφέρθηκε. Το μειονέκτημα των φερομονικών παγίδων, είναι μη ακριβής εκτίμηση του κινδύνου προσβολής με αρκετή αξιοπιστία σε όλες τις γενεές του εντόμου. (Μπρούμας, 1996α).

Γενικά, τα στοιχεία των συλλήψεων σε φερομονικές παγίδες, χρησιμεύουν βέβαια ως βάση για τον καθορισμό του χρόνου επεμβάσεων ενάντιων του εντόμου, για να χρησιμοποιηθούν όμως τα στοιχεία αυτά ως ένδειξη αναγκαιότητας ή μη για μια επέμβαση, θα πρέπει να υπάρχει σχέση του αριθμού των συλλαμβανομένων ατόμων στις παγίδες και του ποσοστού των προσβεβλημένων σταφυλιών.

Σχετικά με το θέμα αυτό, έχουν γίνει ελάχιστες εργασίες. Βέβαια από πειράματα που έχουν γίνει σε άλλες χώρες, βρέθηκε, ότι συγκρίνοντας τον αριθμό των συλλαμβανομένων αρρένων ατόμων της Ευδεμίδας σε φερομονικές παγίδες με το ποσοστό προσβολής των σταφυλιών από τις προνύμφες της επόμενης γενεάς, τότε επιτυγχάνεται για τη 2^η γενεά, μια καλή συσχέτιση (Sobreiro, 1989). Σε άλλη εργασία, αναφέρεται ότι όταν οι συλλήψεις δεν ξεπερνούν τα 200 άτομα κατά παγίδα, δεν κρίνεται αναγκαία η επέμβαση. (Roherich et al., 1986).

Σε ανάλογα πειράματα που έγιναν στη χώρα μας, βρέθηκε ότι υπάρχει θετική σχέση μεταξύ συλλήψεων αρρένων ατόμων και ύψους προσβολής στα σταφύλια από τις προνύμφες της 2^{ης} γενεάς και επομένως, μπορεί να γίνει πρόβλεψη ζημιών στα σταφύλια, τουλάχιστον στη 2^η γενεά, με βάση τις συλλήψεις αρρένων με φερομονικές παγίδες και έτσι να αποφασισθεί αν χρειάζεται να ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπιση του εντόμου (Σαββοπούλου

και άλλοι., 1994, Savoroulou et al., 1989).

2. Στη πρώτη γενεά η κατάλληλη στιγμή για τον έλεγχο προσβολής, είναι λίγο πριν την άνθηση. Το ανεκτό όριο προσβολής πάνω από το οποίο συνιστάται επέμβαση, είναι υψηλό, 15-30 προνύμφες / 100 ταξιανθίες. Σε μερικές περιπτώσεις, μπορούμε να ανεχτούμε και μεγαλύτερη προσβολή, χωρίς μελλοντική απώλεια και αυτό εξηγείται με το ότι στην πρώτη γενεά δεν υπάρχει ο κίνδυνος ανάπτυξης του βοτρυτή ενώ οι ζημιές κατά μεγάλο μέρος αναπληρώνονται από την αύξηση του βάρους των ραγών. Ο έλεγχος πραγματοποιείται παρατηρώντας εκατό σταφύλια, σε αναλογία ένα σταφύλι ανά πρέμνο, τυχαία, από όλο τον αμπελώνα.

Στις επόμενες γενεές, το όριο αντοχής είναι πολύ χαμηλό 2-5 ώα ή προνύμφες /100 σταφύλια, λόγω του κινδύνου ανάπτυξης του βοτρυτή που προκαλείται από τις εισόδους και τις τροφικές στοές των προνυμφών. Ο εξέταση των δειγμάτων για τον έλεγχο της προσβολής είναι επίπονη, δεδομένου ότι οι εισερχόμενες στις ράγες νεαρές προνύμφες είναι δύσκολο να εντοπιστούν. Η ωτοκία δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμη, όταν ο έλεγχος πραγματοποιηθεί. Τέλος, ο έλεγχος αυτός, παίζει μεγάλο ρόλο κυρίως για τις υπηρεσίες Γεωργικών Προειδοποιήσεων, οι οποίες έχουν αναλάβει αν ανακοινώνουν τη στιγμή έναρξης εκκόλαψης των προνυμφών του εντόμου στις διάφορες αμπελουργικές περιοχές, προκειμένου να εφαρμοστούν οι απαραίτητες επεμβάσεις (Μπρούμας, 1996β).

3. Επειδή η θερμοκρασία είναι ο κυριότερος παράγοντας που επιδρά στη βιολογία ενός εντόμου, η εύρεση μιας σταθερής σχέσης μεταξύ της θερμοκρασίας και του βιολογικού κύκλου του εντόμου ανάλογα με τα φαινολογικά στάδια του φυτού ξενιστή, αποτέλεσε όπως ήταν φυσικό, αντικείμενο πολλών ερευνητών με σκοπό τη μελέτη ενός μοντέλου πρόβλεψης. Τέτοιες σχέσεις, έχουν ήδη μελετηθεί από διαφόρους ερευνητές, στον αγρό και στο εργαστήριο και έτσι έχουν προσδιορισθεί θερμικά όρια που αφορούν την επιβίωση και την αναπαραγωγική δραστηριότητα του εντόμου. Για παράδειγμα,

η ημερομηνία έναρξης της εμφάνισης των πρώτων ακμαίων της ευδεμίδας, καθορίζεται από το ημερήσιο άθροισμα των μέσων θερμοκρασιών που πρέπει να είναι άνω των 10 °C - κρίσιμο όριο ανάπτυξης του εντόμου. (Touzeau, 1981).

Γενικά, ο υπολογισμός των απαραίτητων ημεροβαθμών για την ανάπτυξη ενός σταδίου του βιολογικού κύκλου του εντόμου, δίνει χρήσιμα στοιχεία που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να προσδιορίσουμε τις κατάλληλες ημερομηνίες για παρατηρήσεις που θα μας επιτρέψουν να εκτιμήσουμε τον κίνδυνο προσβολής, καθώς επίσης να αποφύγουμε μη χρήσιμους και επίπονους ελέγχους. Για τη χρησιμοποίηση όμως της μεθόδου των ημεροβαθμών, απαιτούνται παρατηρήσεις πολλών ετών τόσο στην ίδια την περιοχή, όσο και σε άλλες περιοχές με παρόμοιες ή διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες (Μπρούμας, 1996β).

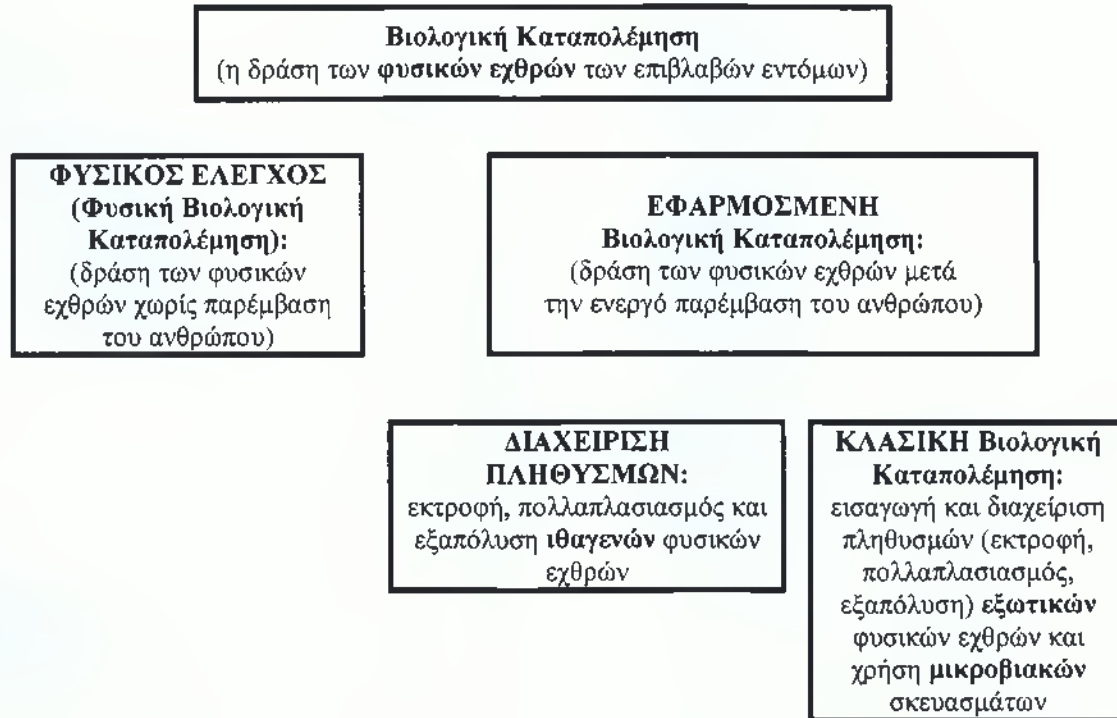
1.2.2 Η Βιολογική Αντιμετώπιση

1.2.2.1 Γενικά

Οι παραγωγοί εφαρμόζουν συνήθως ένα πρόγραμμα εντομοκτόνων επεμβάσεων με βάση τα φαινολογικά στάδια της αμπέλου και όχι την πυκνότητα του πληθυσμού του εντόμου με αποτέλεσμα, να διενεργούνται πολλοί ψεκασμοί, ιδιαίτερα στα επιτραπέζια σταφύλια. (Ροδιτάκης, 1987). Τα συνήθως χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα είναι τα οργανοφωσφορικά και τα πυρεθρινοειδή, η εφαρμογή των οποίων δημιουργεί πολλά τοξικολογικά και οικολογικά προβλήματα. (Μπρούμας και άλλοι., 1993).

Η Βιολογική Αντιμετώπιση (ή Βιολογική Καταπολέμηση) ορίζεται ως η δράση των φυσικών εχθρών των επιβλαβών εντόμων (**παρασιτοειδή, αρπακτικά, παθογόνα**) (Κατσόγιαννος 1992, Λυκουρέσης 1995). Διακρίνεται σε **Φυσική Βιολογική Καταπολέμηση** (δράση των φυσικών εχθρών χωρίς παρέμβαση του ανθρώπου) και σε **Εφαρμοσμένη Βιολογική Καταπολέμηση** (δράση των φυσικών εχθρών μετά την ενεργό παρέμβαση του ανθρώπου). Η Εφαρμοσμένη Βιολογική Καταπολέμηση διακρίνεται σε **Διαχείριση πληθυσμών** (εκτροφή, πολλαπλασιασμός και εξαπόλυση ιθαγενών φυσικών

εχθρών) και σε **Κλασική Βιολογική Καταπολέμηση** (εισαγωγή και διαχείριση πληθυσμών εξωτικών φυσικών εχθρών και χρήση **μικροβιακών** σκευασμάτων) (Εικόνα 1) (Κατσόγιαννος 1992, Katsoyannos 1996, Κοντοδήμας και Ανάγνου 2003).



Η Βιολογική Αντιμετώπιση (ή Βιολογική Καταπολέμηση)

1.2.2.2 Αντιμετώπιση με βιολογικά ή βιοτεχνικά μέσα

Τα βιολογικά ή βιοτεχνικά μέσα, έχουν το πλεονέκτημα ότι είναι εξειδικευμένα ή εκλεκτικά και συνεπώς μη βλαβερά για την ωφέλιμη πανίδα, για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Τέτοια μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, είναι :

1. Μικροβιακά σκευάσματα του *Bacillus thuringiensis*
2. Ουσίες – Ρυθμιστές της Ανάπτυξης των Εντόμων
 - α. Νεανικές Ορμόνες

β. Εντομοκτόνα που παρεμποδίζουν την ανάπτυξη του εντόμου
(Insect Growth Inhibitors - IGI)

3. Μέθοδος της διατάραξης της σύζευξης με φερομόνες

1. Τα μικροβιακά σκευάσματα με βάση το βάκιλλο *B. thuringiensis*, δρουν αποκλειστικά επί των προνυμφών με κατάποσή του, κατά συνέπεια ο βάκιλλος, θα πρέπει να εφαρμόζεται τη στιγμή εκκόλαψης των προνυμφών, όταν δηλαδή εμφανίζονται οι πρώτες μικρές στοές εισόδου στις ράγες (Charmillot et al., 1991, Schmid & Antonin, 1977). Έτσι, επιτυγχάνεται η θανάτωση των προνυμφών, όσο αυτές μετακινούνται στις ράγες ή όταν εμφανίζονται οι πρώτες σχισμές εισόδου οι οποίες είναι ακόμα αβαθείς και επουλώνονται εύκολα, χωρίς τον κίνδυνο σήψης από μύκητες. Για την εφαρμογή του *B. thuringiensis* την κατάλληλη στιγμή, είναι απαραίτητο οι αμπελοκαλλιεργητές, να ακολουθούν τις οδηγίες των Υπηρεσιών Γεωργικών Προειδοποιήσεων και να επεμβαίνουν στην αρχή της περιόδου που συνίσταται για τους προληπτικούς ψεκασμούς. Ο κατάλληλος χρόνος επέμβασης με βάση τις συλλήψεις στις φερομονικές παγίδες, είναι 10 – 12 ημέρες μετά την κανονική αύξηση των συλλήψεων (μέσος χρόνος μεταξύ σύζευξης και εκκόλαψης των προνυμφών). Η εφαρμογή του θα πρέπει να προτιμάται με ζεστό καιρό γιατί έτσι αυξάνεται η αποτελεσματικότητά του, αλλά και με την προσθήκη ζάχαρης σε αναλογία 1% (Schmid & Antonin, 1977).

2. Οι Ρυθμιστές Ανάπτυξης Εντόμων (Insect Growth Regulators, IGR), αντιπροσωπεύουν μια νέα γενιά ουσιών που δεν ταξινομούνται με βάση τη χημική τους δομή αλλά τον τρόπο δράσης τους, του οποίου κύριος είναι να προκαλέσουν διατάραξη ή ανασχεση ορισμένων φυσιολογικών μηχανισμών των εντόμων όπως είναι η σύνθεση της χιτίνης, ο σχηματισμός του δερματίου, η έκδυση, η μεταμόρφωση κ.α., οι οποίοι μηχανισμοί ελέγχονται από ορμόνες.

Τα εντομοκτόνα αυτά, δεν είναι τοξικά για τον άνθρωπο, είναι φιλικά προς το περιβάλλον και δρουν σε μια ορισμένη φάση του βιολογικού κύκλου των εντόμων. Είναι το αποτέλεσμα ευρηνητικών προσπαθειών στα πλαίσια

αναζήτησης εντομοκτόνων ουσιών με λιγότερα μειονεκτήματα και όπως προαναφέρθηκε λιγότερο επικίνδυνων από τα μέχρι σήμερα χρησιμοποιούμενα τοξικά εντομοκτόνα ευρέως φάσματος.

Από πλευράς χρησιμότητας στην καταπολέμηση της Ευδεμίδας, ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ορμονικές ουσίες με βάση τα βιολογικά ανάλογα της Νεανικής Ορμόνης και οι ουσίες που εμποδίζουν την έκδυση (Δημόπουλος, 1998).

α.Νεανικές Ορμόνες

Άλλα εντομοκτόνα τύπου IGR, μιμούνται τη δράση της ορμόνης νεότητας του εντόμου, ουσία που παράγουν τα ίδια τα έντομα σε ορισμένα στάδια του κύκλου ανάπτυξής τους παρεμποδίζοντας έτσι τη νύμφωση των προνυμφών. Από τις ουσίες της κατηγορίας αυτής, το μόνο προϊόν που έχει εγκριθεί, είναι το fenoxycarb (καρβαμιδικό). Έχει διαπιστωθεί από διάφορες μελέτες η ωοκτόνος δράση του εντομοκτόνου αυτού και έχει βρεθεί ότι όταν εφαρμόζεται πριν την ωοτοκία της Ευδεμίδας ή λίγο αργότερα επί ωών μικρής ηλικίας (1-2 ημερών) παρουσιάζει μεγάλη αποτελεσματικότητα και καλή διάρκεια δράσεως εναντίων των προσβολών της 2^{ης} γενεάς καθώς και των επομένων (Μπρούμας και άλλοι, 1994).

β. Εντομοκτόνα που παρεμποδίζουν την ανάπτυξη του εντόμου (Insect Growth Inhibitors - IGI)

Τα εντομοκτόνα αυτά, στηρίζονται στον ειδικό μηχανισμό της χημικής ενέργειάς τους, που συνίσταται στο να εμποδίζουν τη σύνθεση της χιτίνης ή την απόθεσή της κατά τη διαδικασία της έκδυσης και ανάπτυξης των εντόμων. Έτσι, η προνύμφη του εντόμου, φυσιολογικά δεν μπορεί να κατασκευάσει νέο χιτίνινο περίβλημα κατά την έκδυση και μετάβασή του από τη μια ηλικία στην άλλη ή από το ένα στάδιο στο άλλο με τελικό αποτέλεσμα το θάνατο του εντόμου. Το πρώτο προϊόν αυτής της κατηγορίας που εμφανίστηκε στο εμπόριο ήταν το diflubenzuron. Μέχρι σήμερα έχουν δοκιμαστεί εναντίον της Ευδεμίδας ορισμένα προϊόντα, ένα μόνο από τα οποία, το teflebenzuron, έχει εγκριθεί στην

αμπελοκαλλιέργεια στην Ελβετία, ενώ έχουν δοκιμαστεί πειραματικά στη χώρα μας (Μπρούμας και άλλοι., 1993) και είναι υπό έγκριση τα προϊόντα flufenoxuron (Cascade), lufenuron (Match), triflumuron (Alsystin) και teflebenzuron.

3. Με τη μέθοδο Διατάραξης Σύζευξης με φερομόνες (μέθοδος confusion). Η μέθοδος αυτή, άρχισε να εφαρμόζεται πειραματικά από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 εναντίον της ευδεμίδας, αλλά κυρίως εναντίον του συγγενούς της είδους, της κοχυλίδας της αμπέλου *Eupoecilia ambiguella* (Roherich et al., 1979).

Αποσκοπεί στον αποπροσανατολισμό των αρσενικών εντόμων με διακοπή της χημικής επικοινωνίας μεταξύ των δύο φύλων, εμποδίζοντας την εύρεση του θηλυκού, ώστε να γίνει η σύζευξη και απόθεση γόνιμων ωών. Ο αποπροσανατολισμός των αρσενικών, επιτυγχάνεται με σταθερή διανομή της συνθετικής φερομόνης στο χώρο της καλλιέργειας (Gaston et al., 1967)

Η μέθοδος, εφαρμόζεται ήδη με επιτυχία εναντίον της κοχυλίδας σε αμπελώνες πολλών Ευρωπαϊκών χωρών όπου μάλιστα η εφαρμογή της τεχνικής αυτής, πέρασε αρκετά γρήγορα από την πειραματική φάση, στην εμπορική εφαρμογή σε μεγάλες εκτάσεις, όπως στη Γερμανία (Neumann, U. 1990) .

Εναντίον της ευδεμίδας, έχουν γίνει πολλές πειραματικές εργασίες με τη χρησιμοποίηση διαφόρων τύπων εξατμιστήρων αλλά κυρίως με εξατμιστήρες υπό μορφή αμπούλας της εταιρίας BASF (Neumann, 1992). Τα πρώτα αποτελέσματα αν και ενθαρρυντικά, δεν ήταν ομοιογενή, προφανώς λόγω της έλλειψης γνώσεων επί της συμπεριφοράς του εντόμου και των προβλημάτων που συγχέονται με τη διάχυση της φερομόνης. Τα τελευταία όμως χρόνια, έχουν πραγματοποιηθεί με επιτυχία πολλές δοκιμές καταπολέμησης της ευδεμίδας με τη μέθοδο αυτή, σε πολλούς αμπελώνες Ευρωπαϊκών χωρών (Arias et al., 1992, Borgo, 1992, Charmillot et al., 1995, Perez – Martin, 1992, Roherich et al., 1979, Schmid & Raboud, 1992, Stockel et al., 1994), καθώς και στη χώρα μας, (Παλούκης κα άλλοι., 1994), όπου στην περιοχή Τσαρίτσανη Λάρισας, έδειξαν ότι η προστασία από φερομόνες ήταν ίση ή καλύτερη από αυτή με εντομοκτόνα. (Τσιτσιπής και άλλοι, 1995).

1.2.2.3 Αντιμετώπιση με φυσικούς εχθρούς των εντόμων

Στη βιολογική καταπολέμηση, είναι σημαντική και η χρησιμοποίηση φυσικών εχθρών για την καταπολέμηση των εντόμων – εχθρών. Υπάρχουν όμως και τα παρασιτοειδή των εντόμων, μια καθορισμένη κατηγορία φυσικών εχθρών, που διαχωρίζονται από τα παράσιτα, αν και κατατάσσονταν σε αυτά πριν από μερικά χρόνια. Είναι τα έντομα που συνήθως, αλλά όχι πάντα, έχουν το ίδιο μέγεθος με τον ξενιστή τους και απαιτείται ένας μόνο ξενιστής για τη συμπλήρωση της ανάπτυξής τους τον οποίο και τελικά θανατώνουν.

Τα έντομα αυτά, διακρίνονται σε ενδοπαρασιτοειδή (endoparasitoids) και εκτοπαρασιτοειδή (ectoparasitoids), ανάλογα με το αν η ανάπτυξή τους λαμβάνει χώρα εσωτερικά ή εξωτερικά του ξενιστή τους αντίστοιχα, μονήρη και πολλαπλά, πρωτογενή και δευτερογενή.

Μια άλλη κατηγορία φυσικών εχθρών, είναι τα αρπακτικά. Τα αρπακτικά, είναι κυρίως έντομα ή και άλλοι οργανισμοί του ζωικού βασιλείου τα οποία ζουν ελεύθερα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Το έντομο αυτό, είναι συνήθως μεγαλύτερο σε μέγεθος από τη λεία του και για να συμπληρώσει την ανάπτυξή του, απαιτούνται περισσότερα του ενός άτομα από τη λεία του.

Ένας “ιδεώδης” βιολογικός παράγοντας, θα πρέπει να διακρίνεται από τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

1. Την εξειδίκευση για τον ξενιστή ή τη λεία του, μερικώς, για να μην επηρεάσει αρνητικά ο εισαγόμενος φυσικός εχθρός άλλα είδη που βρίσκονται στην περιοχή,
2. Συγχρονισμός. Ο φυσικός εχθρός πρέπει να βρίσκεται στον αγρό και να είναι ενεργός κατά την ίδια χρονική περίοδο με το έντομο – εχθρό.
3. Υψηλή αναπαραγωγική ικανότητα, και μάλιστα μεγαλύτερη από αυτή του ξενιστή ενός φυσικού εχθρού είναι πολύ επιθυμητή διότι είναι γρηγορότερη η εγκατάστασή του και η ανάπτυξη του πληθυσμού του.
4. Υψηλή ικανότητα αναζήτησης. Το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα μέσω των

παραγόντων βιολογικής καταπολέμησης είναι αφενός η μείωση του πληθυσμού του εντόμου – εχθρού και αφετέρου η διατήρηση του σε μικρά επίπεδα, χαμηλότερα βέβαια του οικονομικού ορίου. Επομένως, είναι επιθυμητό ο βιολογικός παράγοντας, να είναι αποτελεσματικός και σε χαμηλότερες πυκνότητες του πληθυσμού του εχθρού, που σημαίνει ότι πρέπει να διαθέτει υψηλή ικανότητα αναζήτησης του ξενιστή του ή της λείας του.

5. Ικανότητα μετακίνησης και διασποράς γιατί έτσι, τα αρπακτικά παρασιτοειδή θα εντοπίσουν και θα προσβάλλουν μεμονωμένες εστίες αναπτυσσόμενων πληθυσμών του εχθρού.
6. Ευκολία χειρισμού και συνδυαστικότητα με καλλιεργητικές πρακτικές, δηλ. εύκολο σύστημα μαζικής παραγωγής αλλά και προσιτός τρόπος χειρισμού στα μέσα μεταφοράς και εξαπόλυσης των βιολογικών παραγόντων.
7. Αποτελεσματικότητα σε παρόμοιες κλιματολογικές συνθήκες. Η αποτελεσματικότητα των βιολογικών παραγόντων που εισάγονται ή χρησιμοποιούνται σε μία περιοχή, εξαρτάται και από τον τόπο προέλευσης τους. Υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις επιτυχούς βιολογικής καταπολέμησης με βιολογικούς παράγοντες προερχόμενους από περιοχές με παρόμοιο κλίμα με αυτές της εισαγωγής και εγκατάστασής τους.

1.2.2.4. Βιολογική Αντιμετώπιση των Εχθρών της Αμπέλου

Lepidoptera, Tortricidae:

Lobesia botrana (ευδεμίδα της αμπέλου), προσβάλλει τους καρπούς της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με: τον εντομοπαθογόνο βάκιλλο *Bacillus thuringiensis*, τη μέθοδο διατάραξης της σύζευξης με φερομόνες φύλλου, τα παρασιτοειδή *Ascogaster quadridentatus* (Hymenoptera, Braconidae), *Trichogramma semblidis* και *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera, Trichogrammatidae), *Dibrachys affinis* και *Dibrachys cavus* (Hymenoptera, Pteromalidae).

Sparganothis pilleriana (πυραλλίδα της αμπέλου), προσβάλλει φύλλα και βλαστούς της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με:

τον εντομοπαθογόνο βάκιλλο *Bacillus thuringiensis*
τα παρασιτοειδή των οικογενειών *Ichneumonidae* (Hymenoptera) και *Tachinidae* (Diptera).

Clysia ambiguella, (κοχυλλίδα της αμπέλου), προσβάλλει τους καρπούς της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με τον εντομοπαθογόνο βάκιλλο *Bacillus thuringiensis*.

Therestmima (=Ino) *ampelophaga*, προσβάλλει οφθαλμούς και φύλλα της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με:

τον εντομοπαθογόνο βάκιλλο *Bacillus thuringiensis*,
τα παρασιτοειδή *Telenomus argus* και *Telenomus zygaenae* (Hymenoptera, Scelionidae), *Chalcis* (=Brachymeria) *intermedia* και *Hockeria unicolor* (Hymenoptera, Chalcididae), *Apanteles ultor* (Hymenoptera, Braconidae), *Zenilla libatrix* και *Exorista* sp. (Diptera, Tachinidae) και *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera, Trichogrammatidae),
και με το αρπακτικά *Zicrona caerulea* (Hemiptera, Pentatomidae).

Lepidoptera, Heliozelidae:

Holocacista rivillei (φυλλορύκτης της αμπέλου), προσβάλλει τα φύλλα της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με:

τον εντομοπαθογόνο βάκιλλο *Bacillus thuringiensis*

τα παρασιτοειδή *Ichneumon vitellae* (Hymenoptera, Ichneumonidae) και *Entedon* sp. και *Closterocerus* sp. (Hymenoptera, Chalcididae).

Homoptera, Aphidoidea, Phylloxeridae:

Viteus vitifolii (φυλλοξήρα της αμπέλου), προσβάλλει τις ρίζες της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με χρήση ανθεκτικών (αμερικανικών) υποκειμένων αμπέλου.

Homoptera, Coccoidea, Lecaniidae:

Pulvinaria vitis, προσβάλλει τις κληματίδες της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με:

τα αρπακτικά *Exollomus quadripustulatus*, *Rhyzobius forestieri* (Coleoptera, Coccinellidae),

και με το παρασιτοειδές *Coccophagus lycimnia*, (Hymenoptera, Aphelinidae).

Homoptera, Coccoidea, Diaspididae:

Targionia vltis, προσβάλλει το παλαιό ξύλο της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με:

με τα αρπακτικά *Rhyzobius lophanthae*, *Chilocorus bipustulatus* (Coleoptera, Coccinellidae) και *Cybocephalus fodori* (Coleoptera, Nitidulidae),

το παρασιτοειδές *Coccophagoides moeris* (*Diaspiniphagus moeris*) (Hymenoptera, Aphelinidae).

Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae:

Planococcus citri (Ψευδόκοκκος), προσβάλλει όλα τα μέρη της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με:

τα αρπακτικά

Nephus (Nephus) quadrimaculatus, *Nephus (Bipunctatus) includens*,

Nephus (Bipunctatus) bisignatus, *Nephus (Sidis) anomus*,

Nephus (Sidis) hiekei (= *Scymnus hiekei*), *Nephus reunloni*,

Cryptolaemus montrouzieri, *Scymnus frontalis*,

Exochomus quadripustulatus, (Coleoptera, Coccinellidae), *Leucopis* sp.,

(Diptera, Chamaemyiidae)

και τα παρασιτοειδή *Anagyrus pseudococci*, *Leptomastidea abnormis* και *Leptomastix dactylopii* (Hymenoptera, Encyrtidae).

Homoptera, Cicadellidae:

Erythroneura spp. (*Erythroneura eburnea*, *Erythroneura elegantula*)

(τζιτζικάκια της αμπέλου), προσβάλλουν τα φύλλα της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με:

τα παρασιτοειδή *Anagrus epos* (Hymenoptera, Mymaridae) και *Paracentrobia* sp. (Hymenoptera, Trichogrammatidae).

Acari: Eriophyiidae:

Colomerus (Eriophyes) vitis, **Acari: Tetranychidae:**

Tetranychus urticae,

Panonychus ulmi, προσβάλλουν τα φύλλα και τους οφθαλμούς της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με:

τα αρπακτικά *Stethorus punctillum*, *Stethorus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae),

τα αρπακτικά ακάρεα *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius* spp., *Typhlodromus*

pyri, *Typhlodromus* spp., *Kampitodromus aberrans*, *Phytoseiulus persimilis*,

Paraseiuius spp. (Phytoseiidae), *Zetzellia mall* (Stigmaeidae), *Anystls agilis*

(Anystidae),

και τα αρπακτικά *Orius insidiosus*, *Orius vicinus*, *Orius majusculus*, *Orius* spp. (Hemipera: Anthocoridae).

Thysanoptera, Thripidae:

Frankliniella occidentalis, προσβάλλει τους καρπούς και τους τρυφερούς βλαστούς της αμπέλου.

Drepanothrips reuteri (προσβάλλει τους καρπούς της αμπέλου).

Αντιμετώπιση με:

τα αρπακτικά *Orius insidiosus*, *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae),

τα αρπακτικά ακάρεα *Amblyseius cucumeris* (*Neoseiulus cucumeris*),

Amblyseius barkeri (*Amblyseius mckenziei*) (Phytoseiidae), *Geolaelaps* sp. nr. *aculeifer* (Laelapidae),

τον εντομοπαθογόνο μύκητα *Verticillium lecanii*

Coleoptera, Curculionidae:

Otiorrhynchus spp. (σκαθάρια της αμπέλου), (*Otiorrhynchus excellens*, *Otiorrhynchus sulcatus*) προσβάλλουν τους οφθαλμούς και τους νεαρούς βλαστούς της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με: τους εντομοπαθογόνους μύκητες *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride*,

και τους εντομοφιλικούς νηματώδεις *Heterorhabditis* sp. και *Steinernema feltiae* (*Neoplectana carposapsae*).

Bytiscus betulae (τσιγαρολόγος της αμπέλου), προσβάλλει τα φύλλα και τους τρυφερούς βλαστούς της αμπέλου.

Αντιμετώπιση με: το παρασιτοειδές *Pimpla inquisitor* (Hymenoptera, Ichneumonidae) και με παρασιτοειδή της οικογενείας **Chalcididae** (Hymenoptera).

Coleoptera, Bostrychidae: *Sinoxylon* (= *Apate*) *sexdentatum*, προσβάλλει τις κληματίδες της αμπέλου (ξύλοφάγο).

Αντιμετώπιση με το αρπακτικό *Denops albofasciatus* (Coleoptera, Cleridae) και με το άκαρι *Pyemotes* (= *Pedicukoides*) *ventricosus*.

Ampicerus (= *Schistoceros*) *bimaculatus*, προσβάλλει τις κληματίδες της αμπέλου (ξύλοφάγο).

Αντιμετώπιση με: το αρπακτικό *Denops albofasciatus* (Coleoptera, Cleridae).

1.3 Η Ευδεμίδα της Αμπέλου

1.3.1 Γενικά

Ανήκει στην Οικογένεια Tortricidae, Τάξη Lepidoptera. Η λατινική της ονομασία είναι *Lobesia botrana* – Ευδεμίδα.

Η Ευδεμίδα είναι ο κυριότερος εχθρός της Αμπέλου. Προσβάλλει κυρίως την Ευρωπαϊκή Άμπελο, μπορεί όμως η προνύμφη της, να αναπτυχθεί και σε ορισμένα φυτά άλλων οικογενειών, όπως σε νεαρούς καρπούς δαμασκηλιάς κοντά σε αμπελώνα, αλλά και σε μικρή προσβολή σε καρπούς ακτινιδιάς σε φυτεία που ήταν κοντά σε αμπελώνα που είχε πρόσφατα ξεριζωθεί (Moleas, 1988, Τζανακάκης & Κατσόγιαννος, 1998).

1.3.2 Ο Βιολογικός κύκλος του εντόμου

Ακμαίο

Έχει άνοιγμα πτερύγων 11-13mm. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι διάσπαρτες από καφέ κηλίδες, ανάμικτες με άλλες κιτρινωπού ή υποκυανού χρώματος. Το βασικό μέρος των πτερύγων αυτών, είναι καστανοπράσινο. Από τη μέση της πρόσθιας παρυφής τους, ξεκινά μια σκοτεινή και 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, τέλος, οι κνήμες είναι ανοιχτόχρωμες και έχουν μικρά αγκάθια στην άκρη (Τζανακάκης & Κατσόγιαννος, 1998).

Ωό

Τα ωά είναι φακοειδή (0.7 x 0,6 mm). Αρχικά, το χρώμα τους είναι κιτρινωπό, ενώ στη συνέχεια είναι γκριζο ανοιχτό.

Προνύμφη

Έχει τελικό μήκος 10-12 mm. Η προνύμφη του τελευταίου σταδίου είναι κιτρινοπράσινη, ή βαθυπράσινη τεφρή. Έχει κεφαλή κιτρινοπράσινη, πλάτους

περίπου 0,9 mm, προθωρακική πλάκα καστανωπή ενώ πηγαία πλάκα ανοιχτή κίτρινη. Η προνώμφη είναι ζωηρή και ευκίνητη.

Νύμφη ή Χρυσασαλίδα (pupa)

Η νύμφη του εντόμου είναι χρώματος καστανού σκούρου, είναι μήκους 4,7 - 6,7 mm στα θηλυκά, ενώ λίγο μεγαλύτερου στα αρσενικά. Το κωνικό τμήμα της έδρας, καταλήγει σε ριπιδοειδή επιφάνεια με τέσσερα νωτιαίες και τέσσερα πλευρο-νωτιαίες λεπτές τρίχες.

1.3.3 Βιολογία - Ζημιές

Στη χώρα μας, η Ευδεμίδα, έχει 3-4 περιόδους πτήσεων το έτος, από μέσα Μαρτίου μέχρι τέλος Οκτωβρίου, από τις οποίες η 2^η (Ιούνιος - Ιούλιος) και η 3^η (Αύγουστος - Σεπτέμβριος), που αντιστοιχούν στη 2^η και 3^η γενεά, προκαλούν σημαντικές ζημιές. Διαχειμάζει ως νύμφη μέσα σε λευκό βομβύκιο κάτω από ξερούς κορμούς των πρέμνων ή σε άλλα καταφύγια κοντά σε φυτά ξενιστές ή στο έδαφος, σε μικρό βάθος. Τα ακμαία της γενεάς που διαχειμάσε, συνήθως της τρίτης, εμφανίζονται τον Απρίλιο και το Μάιο.

Τα θηλυκά ωοτοκούν πάνω στα κλειστά άνθη και κυρίως στους ποδίσκους και στα βράκτια. Εάν οι ταξιανθίες δεν έχουν εκπτυχθεί, η ωοτοκία, γίνεται και πάνω σε νεαρά φύλλα ή στο φλοιό των νεαρών βλαστών.

Η πρώτη γενεά, κατά κανόνα είναι ανθοφάγος προσβάλλει τα άνθη και συνήθως η ζημία δεν είναι σοβαρή. Η δεύτερη και η τρίτη γενεά του εντόμου, προκαλούν τις σοβαρότερες ζημιές, άμεσες με την έννοια της καταστροφής των ραγών και έμμεσες λόγω του σοβαρού κινδύνου ανάπτυξης του μύκητα *Botrytis cinerea*.

Συγκεκριμένα, οι προνώμφες τις δεύτερης γενεάς που είναι καρποφάγος, όπως και της τρίτης, μπαίνουν στις άγουρες ράγες, τρέφονται από τη σάρκα και τους μίσχους τους, τους άξονες των σταφυλιών και καταστρέφουν τη μια μετά την άλλη, συνδέοντάς τις με ιστούς που μοιάζουν με νήμα μεταξιού, ώσπου να συμπληρώσουν την ανάπτυξή τους, ενώ ταυτόχρονα όπως είναι φυσικό, προκαλούν καρπόπτωση. Συνήθως όμως, τη μεγαλύτερη ζημιά, την προκαλούν οι προνώμφες της τρίτης γενεάς που καταρρώνουν τους ώριμους καρπούς.

Τα ενήλικα της δεύτερης γενεάς ωοτοκούν 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 ανέφερα αρχικά, νυμφώνονται και διαχειμάζουν ως νύμφες. (Τζανακάκης & Κατσόγιαννος, 1998).

2. Τα Βακτήρια ως εντομοπαθογόνα

2.1. Γενικά

Τα βακτήρια, αυτοί οι μικροσκοπικοί μονοκύτταροι οργανισμοί που αναπαράγονται με διχοτόμηση ή διαίρεση, είναι οι κυριότεροι εντομοπαθογόνοι οργανισμοί που απομονώθηκαν από πολλά είδη εντόμων και οι πλέον περισσότερο χρησιμοποιούμενοι ως βιοεντομοκτόνα.

Οι πρώτες μελέτες πάνω στις μικροβιακές ασθένειες των εντόμων, έγιναν από το Metchnikoff (1879) στο κολεόπτερο *Anisophlia austriaca* το οποίο προσβλήθηκε από το *Bacillus salutaris*. Την ίδια περίοδο, οι μελέτες στο μεταξοσκώληκα έκαναν προφανή τη σημασία των βακτηριακών ασθενειών και ήδη επιχειρήθηκε η χρήση των μικροοργανισμών για την καταπολέμηση εχθρών - εντόμων. Το 1911, ο d' Herelle, απομόνωσε ένα βακτήριο από το *Schistocerca pallens* Thumb, που το ονόμασε *Coccobacillus acridiorum* και χρησιμοποίησε καλλιέργειες αυτού του βακτηρίου για την καταπολέμηση εντόμων στην Αργεντινή και Τυνησία.

Μετά από αυτές τις αναφορές, πλήθυναν οι μελέτες για τα εντομοπαθογόνα βακτήρια και παρουσιάστηκαν ορισμένα από τα χαρακτηριστικά τους, όπως α. η ανθεκτικότητα, β. η μακροβιότητα, γ. η διάπαυση, δ. η ικανότητά τους να μολύνουν έντομα σε και ε. η μαζική παραγωγή τους, δηλώνοντας έτσι τη μεγάλη σημασία τους ως μέσα για την αντιμετώπιση των εντόμων.

2.2. Τρόπος δράσης των βακτηριων

Τα βακτήρια διακρίνονται σε δύο κατηγορίες :

- α) σε εκείνα που είναι παθογόνα για ορισμένα έντομα και κάτω υπό ορισμένες συνθήκες και
- β) σ' αυτά που είναι υποχρεωτικά παθογόνα.

Στα πρώτα υπάγονται ορισμένα είδη το γένους *Pseudomonas*, που αφού εισέλθουν δια της στοματικού οδού στον εντερικό σωλήνα του εντόμου, στη συνέχεια διαπερνούν τα εντερικά τοιχώματα, εισέρχονται στην αιμόλεμφο και

προκαλούν σηψαιμία. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν επίσης και τα βακτήρια του γένους *Aerobacter* και *Enterococcus*, τα οποία απαντώνται στο περιεχόμενο του εντερικού σωλήνα των εντόμων και είναι δυνατόν να προκαλέσουν τοπικές πλύσεις του επιθηλίου του εντέρου.

Στην δεύτερη κατηγορία, υπάγονται τα βακτήρια εκείνα που σχηματίζουν κατά το στάδιο της σπορογονίας κρυστάλλους τοξίνης, οι οποίοι διασπώμενοι ενζυματικά στον εντερικό σωλήνα δρουν τοξικά γι' αυτό. Οι κρύσταλλοι αυτοί, δεν είναι βλαβεροί για άλλες μορφές ζωής, γεγονός που καθιστά τα κρυσταλλογόνα αυτά βακτήρια πολύ ενδιαφέροντα και σημαντικά. Τουλάχιστον 120 είδη εντόμων είναι ευαίσθητα στα κρυσταλλογόνα βακτήρια, αν και παρατηρούνται διαφορές όσον αφορά τις αντιδράσεις στην τοξίνη ανάλογα με ο είδος του εντόμου. Ο προσδιορισμός της δράσης του βακτηρίου για κάθε είδος απαιτεί εκτεταμένες έρευνες.

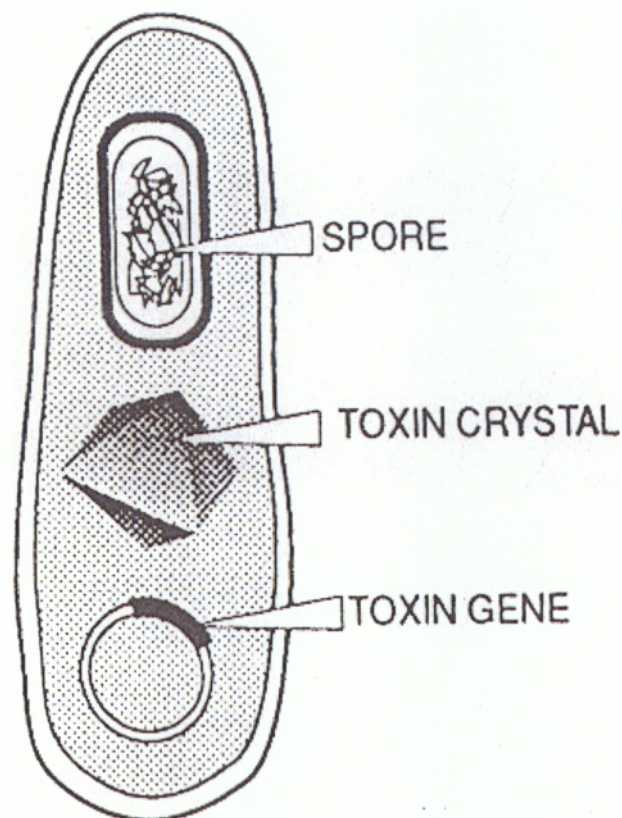
2.3. Το Βακτήριο *Bacillus thuringiensis* και τα χαρακτηριστικά του

Το *B. thuringiensis* ανήκει στο γένος *Bacillus* της οικογένειας Baccillaceae, της Τάξης Eurobacteriales, της κλάσης Schizomyzetes. Στο γένος *Bacillus* υπάγεται μεγάλος αριθμός φύλων που απαντώνται στη φύση και ποικίλουν ως προς την ικανότητά τους να προσβάλλουν ή όχι, διάφορα έντομα – εχθρούς.

Είναι ένα αερόβιο, σπορογόνο, κρυσταλλογόνο βακτήριο, αρνητικό κατά Gram. Είναι πολύ συγγενές είδος με το *Bacillus cereus*. Σε μορφολογία και μεταβολισμό αλλά διαφέρει από αυτό στο ότι παράγει κατά το στάδιο της σπορογονίας, δίπλα από το σπόριο, ένα ρομβοεδρικό κρύσταλλο πρωτεϊνικής σύστασης μεγάλου μοριακού βάρους. Ο κρύσταλλος αυτός είναι μια τοξίνη του τύπου δ-ενδοτοξίνη.

Το βακτήριο καλλιεργείται σε κοινά θρεπτικά υλικά και μετά από 24 ώρες παρουσιάζεται στο μικροσκόπιο με μορφή αλυσίδων με 4-8 βακτήρια ή κατά ζεύγη ή και μόνα. Οι διαστάσεις του βακίλου είναι 1,2-1,5 mm πλάτος και 4,5-7,5 mm μήκος. Μετά από 36 ώρες, διακρίνονται στο μικροσκόπιο τα σποραγγεία που περιέχουν, στη μια άκρη το σπόριο και στην άλλη τον

κρύσταλλο της τοξίνης με μορφή ρομβοεδρική. Στη συνέχεια, με τη λύση του σποραγγείου ελευθερώνεται το σπόριο και ο κρύσταλλος. Σε αυτή τη μορφή ο βάκιλλος μπορεί να διατηρηθεί και να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή σκευάσματος για πρακτικές εφαρμογές.



Το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*

2.4. Τρόπος δράσης του *Bacillus thuringiensis* στην Ευδεμίδα της αμπέλου

Η τοξικότητα του κρυστάλλου για ορισμένα έντομα και κυρίως τα Λεπιδόπτερα έχει σαφώς αποδειχθεί. Για να ενεργοποιηθεί ο βάκιλλος, θα πρέπει να καταποθεί από την προνύμφη του εντόμου. Έτσι, μέσα στον εντερικό σωλήνα αρχίζει η δραστική ενέργεια του βακτηρίου. Ο ρομβοεδρικής μορφής κρύσταλλος, που αποτελείται από την δ-ενδοτοξίνη, διασπάται μέσα στο πεπτικό σύστημα του εντόμου από την ενζυματική ενέργεια πρωτεασών του

περιεχομένου του εντερικού σωλήνα. Ο κρύσταλλος αυτός είναι διαλυτός σε αλκαλικό διάλυμα και υπάρχει ένδειξη σχέσης μεταξύ του pH του εντέρου του εντόμου και της ευαισθησίας του στην εντερική τοξίνη. Από τη διάσπαση του κρυστάλλου, ελευθερώνονται τοξικά παράγωγα που η δράση τους εκδηλώνεται στο επιθήλιο των τοιχωμάτων του εντέρου. Από την τοξική αυτή ενέργεια, προκαλείται παράλυση του εντέρου, με αποτέλεσμα την παύση της διατροφής της προνύμφης. Ακολουθεί η καταστροφή του εντερικού σωλήνα και η είσοδος τοξικών ουσιών στην αιμόλεμφο, οπότε, επέρχεται ο θάνατος του εντόμου. Σε γενικές γραμμές, αυτή είναι η τοξική δράση του βακίλλου, υπάρχουν όμως και περιπτώσεις, όπου δεν αρκεί μόνο η κρυσταλλική τοξίνη για την παθογονική δράση του βακτηρίου. Μπορεί να είναι απαραίτητη και η παρουσία σπορίων του βακίλλου, που όταν βλαστήσουν στον εντερικό σωλήνα, παράγονται ένζυμα (Λεκιθινάση) που παίζουν κάποιο ρόλο συνεργιστικό στην τοξική δράση της κρυσταλλικής δ-ενδοτοξίνης (Yamvriias, 1962 και Γιαμβριάς, 1991).

Τα παρασκευάσματα του εντομοπαθογόνου *Bacillus thuringiensis*, χάρις στη χαμηλή τους τοξικότητα και την απουσία παρενεργειών τους στα ωφέλιμα έντομα, μπορούν να παίξουν ένα σημαντικό ρόλο στην ολοκληρωμένη προστασία των καλλιεργειών. Η καλή αποτελεσματικότητα ορισμένων παρασκευασμάτων του *B. thuringiensis*, εναντίον της δεύτερης και της τρίτης γενεάς της Ευδεμίδας, έχει ήδη διαπιστωθεί σε πολλές περιπτώσεις σε διάφορες αμπελουργικές χώρες καθώς και στη χώρα μας. (Shmid et Antonin 1977, Roditakis 1986, Barbieri et al 1988, Coscola et al., Παλούκης και συν., 1991 1990, Charmillot et al., 1991, Μπρούμας και συν., 1991).

2.5. Εμπορικά μικροβιακά σκευάσματα του *Bacillus thuringiensis*

Τέτοια παρασκευάσματα παράγονται σε βιομηχανικό επίπεδο σε διάφορες χώρες. Το πρώτο εμπορικό παρασκεύασμα με *B. thuringiensis* εμφανίζεται στη Γαλλία λίγο πριν από το δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο με το όνομα SPOREINE. Στις Η.Π.Α τον Ιούλιο του 1957, παράγεται για πρώτη φορά το παρασκεύασμα με την εμπορική ονομασία THURICIDE και μετά από αυτό, το 1959, το BIOTROL-BTB, ενώ αργότερα, το 1970, το DIPEL. Στη Γαλλία

προσφέρεται στο εμπόριο το παρασκεύασμα με την ονομασία BACTOSPEINE στις αρχές της δεκαετίας του '60. Τα παρασκευάσματα αυτά, είχαν αρχικά ως ενεργό παράγοντα τον ορρότυπο 1, δηλαδή την ποικιλία *thuringiensis*. Σήμερα, στο εμπόριο κυκλοφορούν αρκετά σκευάσματα που έχουν ως ενεργό παράγοντα διάφορους ορροτύπους του *B. thuringiensis*.

2.6. Χαρακτηριστικά των σκευασμάτων του *Bacillus thuringiensis*

Τα παραγόμενα βιομηχανικά, βακτηριακά εντομοκτόνα περιέχουν ακόμη και ειδικές προσθετικές και προσκολλητικές ουσίες που δεν επηρεάζουν βέβαια τη ζωτικότητα των σπορίων του βακίλλου και ούτε αλλοιώνουν τη σύσταση των κρυσταλλικών τοξινών. Εμφανίζουν ορισμένα χαρακτηριστικά των οποίων η γνώση είναι πολύ χρήσιμη, τόσο για τους ερευνητές, όσο και για τους παραγωγούς. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ακόλουθα :

- 1). **Ασφάλεια.** Τα βιολογικά εντομοκτόνα με βάση το *B. thuringiensis* δεν διαθέτουν τοξικότητα για τα θηλαστικά, τα ψάρια, τις μέλισσες κι οτιδήποτε άλλο παρασιτικό ή αρπακτικό έντομο που δεν έχει εντοπιστεί ως έντομο – στόχος. Έμμεσα αποτελέσματα μπορεί να συμβούν, καθώς όλοι οι οργανισμοί συναγωνίζονται για τον ίδιο ξενιστή. Τα προϊόντα αυτά, απαλλάσσονται από καθορισμό “ορίου υπολειμμάτων” , αφού δεν αποτελούν κίνδυνο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Έτσι, δεν υπάρχει χρονικό όριο τελευταίου ψεκασμού πριν τη συγκομιδή ή την αποθήκευση και οι εργαζόμενοι μπορούν να εισέλθουν σε ψεκασμένο χώρο χωρίς προστατευτικά ενδύματα.
- 2). **Συνδυαστικότητα.** Τα βιοεντομοκτόνα αυτά, είναι δυνατόν να ψεκαστούν σε μείγμα με χημικά εντομοκτόνα ή ρυθμιστές ανάπτυξης, χωρίς να δημιουργηθεί κανένα πρόβλημα, μειώνοντας, ταυτόχρονα και τον όγκο των χημικών προϊόντων κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και της αποθήκευσης. Έτσι, δεν επιδρούν δυσμενώς στα ύδατα, στο περιβάλλον και τις ευαίσθητες νωπές ή ξηρές τροφές του ανθρώπου.
- 3). **Αποτελεσματικότητα.** Είναι εξαιρετικά αποτελεσματικά εναντίων πολλών Λεπιδοπτέρων, μερικών Διπτέρων και ορισμένων Κολεοπτέρων, ενώ

συνεχώς ανακαλύπτονται νέες χρήσεις τους επί νέων εχθρών. Προκαλούν άμεσα και ταχύτατα τη διακοπή της διατροφής των εντόμων, προφυλάσσοντας έτσι τις καλλιέργειες ή τα προϊόντα από της ζημιές χωρίς να δείξουν σημεία δημιουργίας ανθεκτικότητας. Αντίθετα, αποτελούν ίσως, το σημαντικότερο όπλο για την αποφυγή δημιουργίας ανθεκτικότητας των εντόμων – εχθρών σε διάφορα άλλα εντομοκτόνα. Τέλος, από οικονομική άποψη είναι συγκρίσιμα με κλασσικά εντομοκτόνα σε πολλές καλλιέργειες και προϊόντα.

4). **Απαραίτητες συνθήκες καλής χρήσης.** Όσον αφορά τη χρήση τέτοιων παρασκευασμάτων, είναι απαραίτητη η εφαρμογή ορισμένων κανόνων, προκειμένου αυτά να αξιοποιηθούν στο μεγαλύτερο βαθμό.

Έτσι :

- ❖ Δεν πρέπει να θεωρηθεί ότι η εφαρμογή τους είναι τόσο εύκολη όσο πολλών κλασσικών εντομοκτόνων, αφού η κακή εφαρμογή δεν αφήνει περιθώρια, έστω και για μερική δράση. Εξάλλου, η δράση τους εμφανίζεται μόνο μετά από κατάποση.
- ❖ Είναι απαραίτητη η πολύ καλή κάλυψη της φυλλικής επιφάνειας και των αποθηκευμένων προϊόντων.
- ❖ Πρέπει να αποφεύγεται η απορροή του ψεκαστικού υγρού γιατί έτσι μπορεί να χαθεί έως και το 60% αυτού.
- ❖ Η απόδοση βελτιώνεται με ακριβείς δόσεις και όγκους ψεκαστικού υγρού.
- ❖ Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ψεκασμοί πρέπει να γίνονται κατά την εκκόλαψη των προνυμφών κι οπωσδήποτε όχι αργότερα από το στάδιο της νεαρής προνύμφης και πριν η προσβολή φθάσει σε οικονομικώς μη ανεκτά όρια.
- ❖ Είναι απαραίτητη η καλή παρακολούθηση των πληθυσμών των εντόμων και με φερομονικές παγίδες για την επανάληψη του ψεκασμού, όταν αυτό είναι απαραίτητο.
- ❖ Η χρήση ενός προσκολλητικού είναι απαραίτητη σε καλλιέργειες ή αποθηκευμένα προϊόντα που δύσκολα διαβρέχονται και φαίνεται ότι η προσθήκη ζάχαρης, φρουκτόζης ή ειδικών πρωτεϊνούχων σκευασμάτων,

βελτιώνει την αποτελεσματικότητα των εντομοκτόνων, παρ' όλο που δεν είναι αποδεδειγμένο (Λεγάκης, 1993).

5). **Μορφές εμπορικών συνθέσεων.** Τα εντομοκτόνα με βάση το *B. thuringiensis*, διακρίνονται στο εμπόριο με διάφορες μορφές και δραστηριότητες, όπως βρέξιμες σκόνες, σταθερά αιωρήματα, κοκκώδη, γαλακτοποιήσιμα υγρά και βρέξιμα κοκκώδη.

2.7. Προοπτικές των βακτηριακών σκευασμάτων

Οι προοπτικές για αύξηση της καταναλώσεως των παρασκευασμάτων αυτών σε διεθνή επίπεδα είναι ευνοϊκές. Η σημερινή παραγωγή από τις δύο κυριότερες βιομηχανίες των Η.Π.Α υπολογίζεται σε 680 τόνους κατ' έτος, ενώ η γαλλική παραγωγή του BACTOSPEINE σε 50 περίπου τόνους το χρόνο. (Γιαμβριας, 1991).

Εμπορικά σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για προστασία κηπευτικών, καπνού, δασικών ειδών και αποθηκευμένων προϊόντων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κατά εχθρών δημοσίας υγείας (κουνούπια και μαύρες μύγες).

3. Οι μύκητες ως εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμοί

3.1 Γενικά

Οι μύκητες, αυτές οι μικρές μικροβιακές μονάδες φυτικού χαρακτήρα που δεν περιέχουν χλωροφύλλη, υπόσχονται ευρεία χρησιμοποίηση στις βιολογικές καταπολεμήσεις. Περισσότερα από 400 είδη παθογόνων μυκήτων έχουν απομονωθεί από έντομα, αλλά μέχρι σήμερα ένας μικρός αριθμός τους έχει αξιοποιηθεί ως βιοεντομοκτόνα, εξαιτίας της εξάρτησής από υψηλή σχετική υγρασία στο περιβάλλον και της έλλειψης γνώσεων σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την τοξικότητά τους

Στη μειωμένη αξιοποίησή τους, συμβάλλουν και οι τοξίνες που παράγουν αυτά τα παθογόνα και που μπορεί να είναι επιβλαβείς για τον άνθρωπο και τα ζώα. Επιπλέον, μερικοί μύκητες είναι πολύ απαιτητικοί ως προς την καλλιέργειά τους και παρουσιάζουν δυσκολίες για τη μαζική παραγωγή τους, ενώ όσοι είναι εύκολο να καλλιεργηθούν, εμφανίζουν εξασθένηση ύστερα από μακροχρόνια παραγωγή σε τεχνητά μέσα.

3.2. Τρόπος δράσης των μυκήτων

Οι τάξεις των μυκήτων που προκαλούν ασθένεια στα έντομα, περιλαμβάνονται στον Πίνακα 1. Στους εντομοπαθογόνους αυτούς μύκητες, χαρακτηριστικό είναι ότι τα έντομα προσβάλλονται, όχι μόνο στο στάδιο της προνύμφης ή νύμφης, αλλά και στο στάδιο του ακμαίου.

Η εισχώρηση του μύκητα στα έντομα δεν γίνεται μόνο δια της στοματικής οδού, αλλά πραγματοποιείται και από την επιδερμίδα σε οποιοδήποτε μέρος του σώματος, αρκεί ο σπόριο του μύκητα να βρει την κατάλληλη υγρασία για να βλαστήσει. Συχνά οι μύκητες εξαρτώνται πολύ από το περιβάλλον, κυρίως όσον αφορά τα αρχικά στάδια μόλυνσης. Έτσι, οι πιο σημαντικοί παράγοντες που παίζουν ρόλο στην εκδήλωση ασθένειας από τα παθογόνα αυτά, είναι η θερμοκρασία και η υγρασία. Η σχετική υγρασία περιβάλλοντος στις περισσότερες περιπτώσεις θα πρέπει να είναι πολύ αυξημένη, δηλαδή, μεγαλύτερη από 85-90%, ώστε να επιτυγχάνεται

αποτελεσματική δράση των εντομοπαθογόνων μυκήτων.

Από τα διάφορα είδη εντόμων, τα πιο ευπαθή σε μυκητολογικές μολύνσεις, είναι τα Λεπιδόπτερα (προνύμφες), από τα Ημίπτερα (και ειδικότερα από τα Homoptera) οι αφίδες, είδη που ανήκουν στις Οικογένειες Cicadidae και Coccidae, από τα Υμενόπτερα τα Vespoidea, από τα Κολεόπτερα είδη της οικογένειας Scarabeidae και από τα Δίπτερα είδη του γένους *Hylemyia* και τα κουνούπια.

Όταν ένα έντομο προσβληθεί από ένα μύκητα παθογόνο, ο μύκητας αυτός διαπερνά την επιδερμίδα και αναπτύσσει σιγά-σιγά στο εσωτερικό του εντόμου το μυκήλιό του, κατακλύζοντας έτσι όλους τους ιστούς και με τις τοξίνες που παράγει, έχει σαν αποτέλεσμα τη θανάτωση του ξενιστού του. Στη συνέχεια ο μύκητας εμφανίζεται εξωτερικά με μυκήλιο και επανθήσεις και παρατηρούνται στην επιδερμίδα του εντόμου κονιδιοφόροι από τους οποίους γίνεται η διασπορά του παθογόνου. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι μύκητες εντοπίζονται σε συγκεκριμένα όργανα του ξενιστή τους, όπως για παράδειγμα οι μύκητες *Massospora cicadina* και *Strongwellsea castrans* που απαντώνται μόνο στην κοιλιακή χώρα των ενήλικων εντόμων (Poinar Jr. Thomas, 1977).

Πίνακας 1. Οι τάξεις των μυκήτων που προκαλούν ασθένεια στα έντομα

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΥΚΗΤΩΝ	ΤΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΜΥΚΗΤΩΝ
Α. ΦΥΚΟΜΥΚΗΤΕΣ	<p>Entomophthorales -<i>Entomophthora</i> (<i>E. thaxteriana</i>) (παθογόνο αφίδων) -<i>Massospora</i> (<i>M. Cicadina</i>)</p> <p>Blastocladales -<i>Coelomomyces</i> (<i>C. stegomyidae</i>, <i>C. tasmaniensis</i>)</p>
Β. ΑΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ	<p>Ascospaerales -<i>Bettisia</i> -<i>Ascospaera</i> (παθογόνα μελισσών) (<i>A. apis</i>)</p> <p>Myriangiales -<i>Myriangium</i> (παθογόνα Coccoidea)</p> <p>Sphaeriales -<i>Cordyceps</i> -<i>Torrubiella</i> (Δεν έχει μελετηθεί επαρκώς) -<i>Hypocrella</i> (Δεν έχει μελετηθεί επαρκώς)</p>
Γ. ΑΤΕΛΕΙΣ ΜΥΚΗΤΕΣ	<p>Moniliales -<i>Beauveria</i> (<i>B. bassiana</i>) (παθογόνο πολλών ειδών εντόμων), (<i>B. tenella</i>) (παθογόνο του <i>Melolontha melolontha</i>) -<i>Metarhizium</i> (<i>M. anisopliade</i>) (παθογόνο του <i>Anisopliade austriaca</i>, Scarabeidae) -<i>Nomuraea</i> (= <i>Spicaria</i>) (<i>N. rileyi</i>) (παθογόνο του <i>Trichoplusia ni</i>) -<i>Paelomyces</i> -<i>Hirsutella</i> (<i>H. thompsonii</i>) (παθογόνο του ακάρεως <i>Phyllocoptruta oleivora</i>)</p> <p>Sphaeropsidales -<i>Aschersonia</i> (<i>A. aleurodis</i>) (παθογόνο των Aleurodidae)</p>

3.3. Εμπορικά μικροβιακά σκευάσματα με βάση μύκητες

Κατά τον Γιαμβριά (1991), κυκλοφορούν λίγα παρασκευάσματα που έχουν ως βάση εντομοπαθογόνους μύκητες. Ένα από αυτά έχει το μύκητα *Beauveria bassiana* ως δραστικό παράγοντα. Ο πολλαπλασιασμός του γίνεται με τη μορφή των βλαστοσπορίων. Παλαιότερα είχε κυκλοφορήσει ένα τέτοιο παρασκεύασμα στις Η.Π.Α από την εταιρία Nutrilite και στη Ρωσία παράγεται με το όνομα BOVERIN.

Το 1976 η Abbott Laboratories ανέπτυξε μέθοδο για την παραγωγή βρέξιμης σκόνης με βάση το μύκητα *Hirsutella thompsoni* με μεγάλη περιεκτικότητα σε κονίδια. Την ίδια περίπου εποχή, στις Η.Π.Α, εφάρμοσαν διάφορες μεθόδους για παραγωγή σε μεγάλη κλίμακα παρασκευασμάτων με βάση το *Nomuraea rileyi*, το *Entomophthora thaxteri* και στη Ρωσία το *Aschersoni aleurodis*. Τελευταία έχει κυκλοφορήσει στο εμπόριο από την Ολλανδική εταιρία Korperit ένα μυκητολογικό παρασκεύασμα το MYCOTAL σε μορφή βρέξιμης σκόνης που έχει ως βάση κονιδιοσπόρια του μύκητα *Verticillium lecanii* και έχει δραστική ικανότητα μεγάλη, εναντίον του εντόμου *Trialeurodes vaporariorum*, του γνωστού αλευρώδη των θερμοκηπίων.

Πολλά από αυτά τα παρασκευάσματα που περιέχουν μύκητες, έχουν χρησιμοποιηθεί στην πράξη με πολύ καλά αποτελέσματα σε διάφορες καλλιέργειες, ακόμη και για την καταπολέμηση εντόμων υγειονομικής σημασίας. Έτσι, εκτός από το MYCOTAL, αποτελεσματικό εναντίων πολλών αφίδων είναι το VERTALEC με βάση το *V. Lecanii*, ενώ για την καταπολέμηση του βοτρυτή στον φυτοπαθολογικό τομέα υπάρχει το βιολογικό σκεύασμα TRICHODEX που περιέχει σπόρια του μύκητα *Trichoderma harzianum* (φυλή T39) . Τα τρία αυτά βιολογικά προϊόντα, κυκλοφορούν σήμερα με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Αν και η βιομηχανική παραγωγή σκευασμάτων με εντομοπαθογόνους μύκητες είναι φτωχή, η παραγωγή από κρατικούς φορείς και Ερευνητικά Ιδρύματα, διαφόρων μυκητολογικών σκευασμάτων για χρήση σε περιορισμένη

έκταση, είναι αρκετά πιο σημαντική, καθώς οι μύκητες είναι ικανότατα παθογόνα για τη μείωση των πληθυσμών των επιβλαβών εντόμων καλλιεργειών και η χρησιμοποίησή τους στην πράξη έχει προχωρήσει σε ικανοποιητικό στάδιο.

4. Οι φυσικές ουσίες

4.1. Γενικά

Παρασκευάσματα από φυσικές ουσίες χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση εχθρών των καλλιεργειών. Τέτοιες ουσίες είναι: τα άλατα Καλίου, το spinosad, η φυσική πυρεθρίνη (παρασκεύασμα από το φυτό *Chrysanthemum cinerariaefolium*), η ροτενόνη (παρασκεύασμα από το φυτό *Derris elliptica*), η αζαντιραχτίνη (παρασκεύασμα από το φυτό *Azadirachta indica*), παρασκεύασμα από το φυτό πολυκόμπι (*Equisetum arvense*), παρασκευάσματα από τσουκνίδα, κάσσια κ.α.

4.2. Η φυσική ουσία *azadirachtin*

Το ιδιοσκεύασμα αυτό παρασκευάζεται στις Ινδίες από το δένδρο Neem (*Azadirachta indica*). Τα παράγωγα του δέντρου neem εμφανίζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον στην Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση των Φυτοπαρασίτων. Είναι ακίνδυνα για τον άνθρωπο και το περιβάλλον, εφόσον έχουν χρησιμοποιηθεί για πολλούς αιώνες στην παραδοσιακή ιατρική και στην διατροφή του ανθρώπου, και είναι αβλαβή για τους ωφέλιμους οργανισμούς. Τα παράγωγα του neem διαφέρουν κατά πολύ στην δράση των από τα συμβατικά, συνθετικά εντομοκτόνα. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι έχουν μηδαμινή άμεση τοξική δράση στα έντομα. Έχουν όμως σημαντική απωθητική και αντιτροφική δράση, ισχυρή επίδραση ως ρυθμιστές αύξησης των εντόμων, παρεμποδίζουν την σύζευξη, έχουν στερωτική δράση στα θηλυκά και μετακινούνται διασυστηματικά μέσα στα φυτά. Έτσι με αυτές τις πολύπλευρες αλλά εκλεκτικές ιδιότητες είναι κατάλληλα για να χρησιμοποιηθούν σε Προγράμματα Ολοκληρωμένης Αντιμετώπισης εχθρών των καλλιεργειών .

Τα σκευάσματα που κυκλοφορούν στο εμπόριο στην Ελλάδα είναι το NeemAzal-T/S και Οίκος 32EC σε μορφή υγρού γαλακτοματοποιήσιμου εναιωρήματος και περιέχουν ως δραστικές ουσίες τις azadirachtin A και azadirachtin B. Δρουν με επαφή και με κατάποση καθώς και με δράση αντίστοιχη των

ρυθμιστών ανάπτυξης, παρεμβαίνοντας στην εξέλιξη των εντόμων στα ατελή στάδια. Παράλληλα, παρεμποδίζουν την σύνθεση εκδυσόνης (ορμόνη που ελέγχει την έκδυση). Έχουν επίσης αντιτροφικές και απωθητικές ιδιότητες.



Το δένδρο *Azadirachta indica*

Β' Μέρος

Αξιολόγηση μικροβιακών και βιολογικών σκευασμάτων σκευασμάτων για την αντιμετώπιση της Ευδεμίδας της Αμπέλου, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae)

Περίληψη

Έγινε αξιολόγηση διαφόρων μικροβιακών και βιολογικών σκευασμάτων για την αντιμετώπιση της Ευδεμίδας της Αμπέλου, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae). Δοκιμάστηκαν τα σκευάσματα: Xentari: (*Bacillus thuringiensis* ssp. *aizawai*), Thuricide: (*B. thuringiensis* ssp. *kurstaki*), Agree: (*B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* x *B. thuringiensis* ssp. *aizawai*), BMP: (*B. thuringiensis* δ-ενδοτοξίνη ενκυστωμένη εντός του βακτηρίου *Pseudomonas fluorescens*), Neem-Azal: (1% azadirachtin A), Oikos: 3,2% (azadirachtin A και azadirachtin B σε αναλογία 3:1), Naturalis: (*Beauveria bassiana*), Mycotal: (*Verticillium lecanii*). Για κάθε εμπορικό σκεύασμα έγιναν έξι βιοδοκιμές με έξι δόσεις και τρεις επαναλήψεις σε κάθε βιοδοκιμή. Για κάθε επανάληψη χρησιμοποιήθηκαν 57gr τεχνητής τροφής, στα οποία προστέθηκαν 3gr διαλύματος για κάθε δόση. Η τροφή αυτή τοποθετήθηκε σε πλαστικά ποτήρια (10cm ύψος X 4cm πλάτος) εντός των οποίων προστέθηκαν προνύμφες *L. botrana* 2^{ης} ηλικίας. Τρεις ημέρες μετά την επέμβαση στη συνιστώμενη δόση παρατηρήθηκαν: για τα σκευάσματα Xentari, Thuricide, Agree και Neem-Azal θνησιμότητα 82-93%, για τα σκευάσματα BMP, Naturalis και Oikos θνησιμότητα 54-71% και για το σκεύασμα Mycotal θνησιμότητα 19%. Στη δόση 3,1% της συνιστώμενης παρατηρήθηκαν: για τα σκευάσματα Xentari, Thuricide, Agree, Naturalis, Neem-Azal και Oikos θνησιμότητα >40% και για τα σκευάσματα BMP και Mycotal θνησιμότητα 11-23%. Επτά ημέρες μετά την επέμβαση στη συνιστώμενη δόση παρατηρήθηκαν: για τα σκευάσματα Xentari, Thuricide, Agree, BMP και Neem-Azal θνησιμότητα 88-100% , για τα σκευάσματα, Naturalis και Oikos θνησιμότητα 73-76% και για το σκεύασμα Mycotal θνησιμότητα 45%. Αντίστοιχα, στη δόση 3,1% της συνιστώμενης παρατηρήθηκε για το σκεύασμα Xentari θνησιμότητα 100%, για τα σκευάσματα Thuricide και Neem-Azal θνησιμότητα 64-67%, για τα σκευάσματα Agree, BMP, Naturalis και Oikos θνησιμότητα 41-53% και για το σκεύασμα Mycotal θνησιμότητα 33%. Από τα αποτελέσματα που αποκτήθηκαν από την παρούσα μελέτη διαπιστώθηκε ότι όλα τα υπό μελέτη σκευάσματα, εκτός του Mycotal (*V. lecanii*), προκάλεσαν υψηλή θνησιμότητα στις προνύμφες του *L. botrana* (>72% μετά από επτά ημέρες στη συνιστώμενη δόση). Ως εκ τούτου τα σκευάσματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βιολογική ή ολοκληρωμένη αντιμετώπιση της Ευδεμίδας της Αμπέλου. Επίσης προτείνεται για περαιτέρω έρευνα η εφαρμογή συνδυασμών βιολογικών σκευασμάτων για την αντιμετώπιση του *L. botrana*

Abstract

There has been a valuation of various bacterious and biological utensils for coping with *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae). The tested utensils: Xentari: (*Bacillus thuringiensis* ssp. *aizawai*), Thuricide: (*B. thuringiensis* ssp. *kurstaki*), Agree: (*B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* x *B. thuringiensis* ssp. *aizawai*), BMP: (*B. thuringiensis* d-endotoxin encysted inside the bacterium *Pseudomonas fluorescens*), Neem-Azal: (1% azadirachtin A), Oikos: (3,2% azadirachtin A και azadirachtin B at analogy 3:1), Naturalis: (*Beauveria bassiana*), Mycotal: (*Verticillium lecanii*). For every mercantile utensil they have been done six biotests with six doses and three resumptions in every biotest. For every resumption they have been used 57gr of artificial food, in which were added 3gr of solution for every dose. This food, was placed in plastic tumblers (10cm height x 4cm width) that inside them larvae *L. botrana* of 2nd instart were added. Three days after the intervention at the constituted dose it has been observated: for the utensils Xentari, Thuricide, Agree and Neem-Azal death - rate of 82-93%, for the utensils BMP, Naturalis and Oikos death - rate of 54-71% and for the utensil Mycotal death - rate of 19%. At the constituted dose 3,1% it has been observed: for the utensils Xentari, Thuricide, Agree, Naturalis, Neem-Azal and Oikos death - rate >40% and for the utensils BMP and Mycotal death - rate of 11-23%. Seven days after the intervention of the constituted dose it has been observed : for the utensils Xentari, Thuricide, Agree, BMP and Neem-Azal death - rate of 88-100% , for the utensils, Naturalis and Oikos death - rate of 73-76% and for the utensil Mycotal death - rate of 45%. Correspondantly of the constituted dose 3,1% it has been observed for the utensil Xentari death - rate of 100%, for the utensils Thuricide and Neem-Azal death - rate of 64-67%, for the utensils Agree, BMP, Naturalis και Oikos death - rate of 41-53% and for the utensil Mycotal death - rate 33%. From the results that have been acquired from the present study, it has been discovered that all under study utensils, except Mycotal (*V. lecanii*), provoked a high death - rate to the larvae of *L. botrana* (>72%after seven days in the constituted dose). As from that these utensils can be used for the biological or completed coping with *L. botrana*. Also it is suggested for further research an implementantion of a combination of biological utensils for the coping with *L. botrana*.

Εισαγωγή

Για την αντιμετώπιση της Ευδεμίδας της Αμπέλου, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae), έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν από διάφορους ερευνητές σε Ελλάδα και εξωτερικό πολλά εμπορικά σκευάσματα του εντομοπαθογόνου βακίλλου *Bacillus thuringiensis* (Ifoulis & Savoroulou-Soultani 2004, Moschos et al. 2004, Roditakis 2003, Anagnou & Kontodimas 2003, Neves & Frescata 2001, du Fretay & Quenin 2000).

Τα σκευάσματα του *B. thuringiensis* ταξινομούνται ανάλογα με το υποείδος που περιέχουν:

Για την αντιμετώπιση λεπιδοπτέρων:

- *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* (π.χ. Dipel, Bactospeine, Thuricide, Delfin)
- *B. thuringiensis* ssp. *aizawai* (π.χ. Xentari)
- *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* x *B. thuringiensis* ssp. *aizawai* (π.χ. Agree, Turex)
- *B. thuringiensis* ssp. *galleriae* (π.χ. Spicturin)
- *B. thuringiensis* δ-ενδοτοξίνη ενκυστωμένη εντός του βακτηρίου *Pseudomonas fluorescens* (π.χ. BMP)

Για την αντιμετώπιση κολεοπτέρων:

- *B. thuringiensis* ssp. *tenebrionis* (π.χ. Novodor)
- *B. thuringiensis* ssp. *san diego*

Για την αντιμετώπιση διπτέρων:

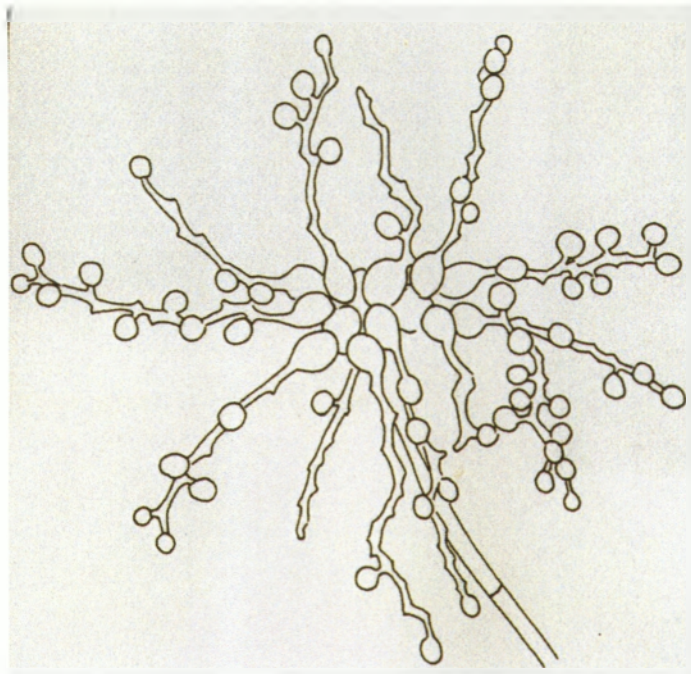
- *B. thuringiensis* ssp. *israelensis* (π.χ. VectoBac, Gnatrol)

Στην παρούσα εργασία γίνεται αξιολόγηση τεσσάρων εμπορικών σκευασμάτων του *B.thuringiensis*, που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά (Dipel, Thuricide, Xentari, Agree) τα οποία χρησιμοποιούνται για βιολογική καταπολέμηση λεπιδοπτέρων. Τα σκευάσματα αυτά δοκιμάστηκαν σε δόσεις από 1/32 έως 1/1 της συνιστώμενης, ούτως ώστε να αξιολογηθεί η δυνατότητα εφαρμογής χαμηλότερων δόσεων για την αντιμετώπιση της Ευδεμίδας της Αμπέλου. Επίσης γίνεται αξιολόγηση και των εμπορικών σκευασμάτων των εντομοπαθογόνων μυκήτων (*Beauveria bassiana* και *Verticillium lecanii*) που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά (Naturalis και Mycotal αντίστοιχα) αλλά και των εμπορικών σκευασμάτων της φυσικής ουσίας azadirachtin (Neem-Azal και Oikos). Ομοίως και αυτά τα σκευάσματα δοκιμάστηκαν σε δόσεις από 1/32 έως 1/1 της συνιστώμενης.

Στη διεθνή βιβλιογραφία βρέθηκε μόνο μία αναφορά για τη χρήση της φυσικής ουσίας azadirachtin εναντίον της Ευδεμίδας της Αμπέλου και άλλη μία για τη χρήση της φυσικής ουσίας rotenone (ροτενόνη) (Erbach & Holst 1997, Bono et al. 2000).

Για τους εντομοπαθογόνους μύκητες *B. bassiana* και *V. lecanii* δεν βρέθηκαν αναφορές για εφαρμογή τους εναντίον της Ευδεμίδας της Αμπέλου. Ο μύκητας *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Moniliales) συνίσταται για την καταπολέμηση της πυραλίδας του καλαμποκιού (*Ostrinia nubilalis*) των αφίδων, των θριπών, των αλευρωδών, των κολεοπτέρων και ορισμένων ημιπτέρων. Ο εντομοφάγος αυτός μύκητας εισβάλλει στο σώμα του εντόμου. Τα κονίδια του έρχονται σε επαφή με την επιδερμίδα του εντόμου και αφού βλαστήσουν, διαπερνούν την επιδερμίδα και πολλαπλασιάζονται μέσα στο σώμα του εντόμου. Η υψηλή υγρασία είναι απαραίτητη για τον πολλαπλασιασμό των κονιδίων και η μόλυνση ολοκληρώνεται μέσα σε 24-48 ώρες αναλόγως της θερμοκρασίας. Το έντομο μπορεί να επιζήσει μέχρι και 3-5 μέρες αφού μολυνθεί. Το προϊόν αυτό που περιέχει τα κονίδια του μύκητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο του ή σε συνδυασμό με άλλα εντομοκτόνα. Δεν πρέπει να

χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με μυκητοκτόνα και σε περίπτωση που πρέπει να γίνει εφαρμογή μυκητοκτόνων πρέπει να έχουν περάσει 48 ώρες από την εφαρμογή του προϊόντος. Ο μύκητας αυτός δεν παρουσιάζει φυτοτοξικότητα ούτε δημιουργεί τοξικότητες σε πτηνά, ζώα και ψάρια (Copping, 2001).



Ο μύκητας *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin

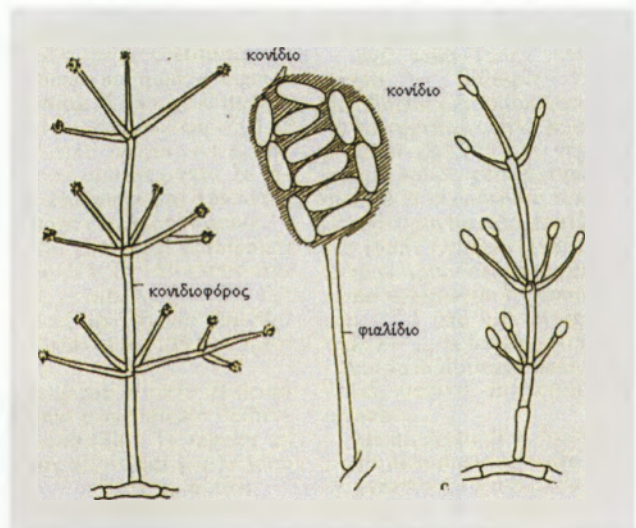
Ο Μύκητας *Verticillium lecanii* (Zimmermann) Viegas (Moniliales) εμφανίζεται ευρέως στη φύση. Τα εμπορικά σκευάσματα που κυκλοφορούν χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των αλευρωδών, θριπών, αφίδων και νηματωδών. Ο εντομοπαθογόνος αυτός μύκητας ασκεί επίσης την επίδρασή του εισβάλλοντας στο ζωντανό έντομο. Τα σπόρια του μύκητα προσκολλούνται στην επιδερμίδα του εντόμου και, κάτω υπό τις κατάλληλες συνθήκες, βλαστάνουν. Η επίδραση του μύκητα είναι ισχυρότερη υπό υψηλές συνθήκες υγρασίας (>80%). Το *V. lecanii* είναι ευπαθείς σε ορισμένα μυκητοκτόνα, ειδικά στα διθειοκαρβαμιδικά. Ο μύκητας αυτός δεν έχει παρουσιάσει τοξικότητα σε θηλαστικά, και δεν είναι παθογόνο στα έντομα μη-στόχους. Δεν έχει παρουσιάσει δυσμενείς επιδράσεις στο περιβάλλον (Copping, 2001).



Ο Μύκητας *Verticillium lecanii* (Zimmermann) Viegas



Προσβολή από *Verticillium lecanii* σε *Aphis gossypii* (Pinna, 1992).



Ο μύκητας *Verticillium lecanii*

Υλικά και μέθοδοι

Για την αξιολόγηση μικροβιακών και βιολογικών σκευασμάτων για την αντιμετώπιση της Ευδεμίδας της Αμπέλου, *Lobesia botrana*, χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω εμπορικά σκευάσματα:

Xentari: *B. thuringiensis* ssp. *aizawai*

Thuricide: *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki*

Agree: *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* x *B. thuringiensis* ssp. *aizawai*

BMP: *B. thuringiensis* δ-ενδοτοξίνη ενκυστωμένη εντός του βακτηρίου *Pseudomonas fluorescens* (Εικόνα 1)

Neem-Azal: 1% azadirachtin A

Oikos: 3,2% (azadirachtin A και azadirachtin B σε αναλογία 3:1)

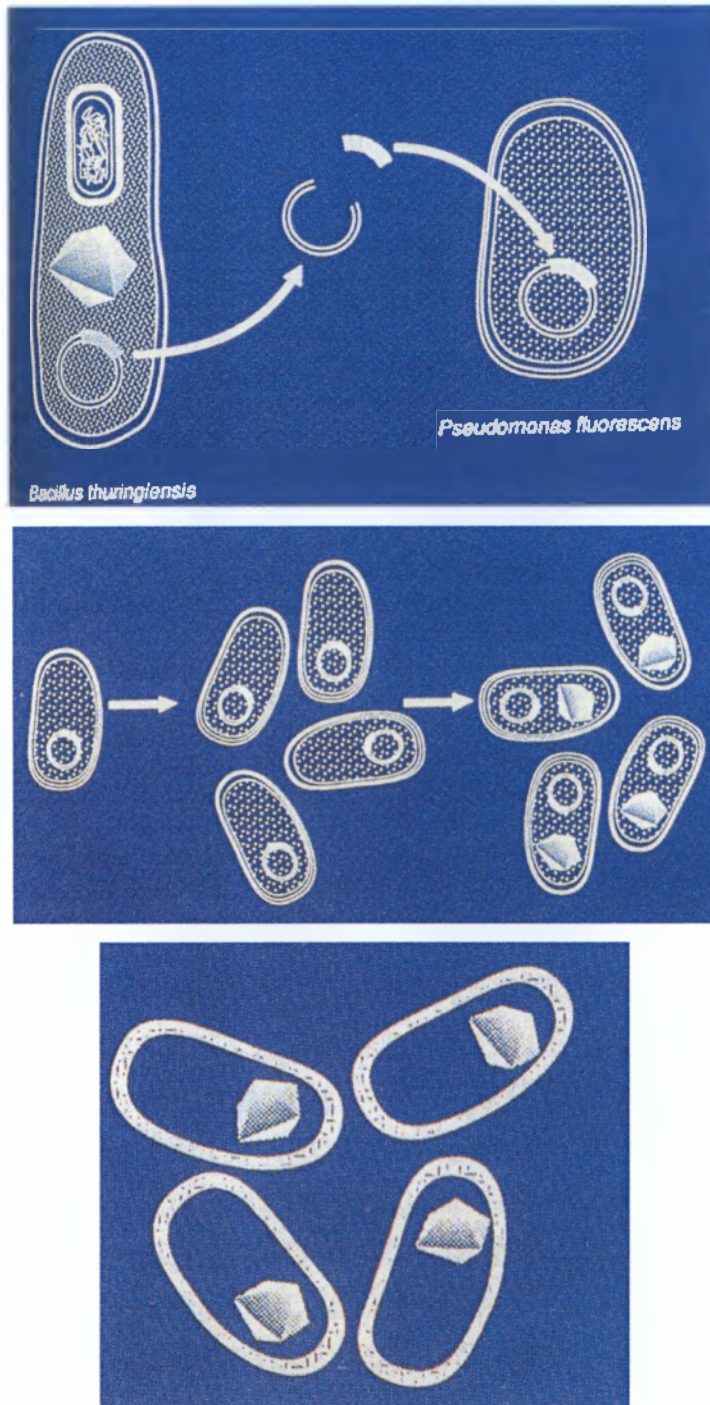
Naturalis: *Beauveria bassiana*

Mycotal: *Verticillium lecanii*

Για κάθε εμπορικό σκεύασμα έγιναν έξι βιοδοκιμές με έξι δόσεις και τρεις επαναλήψεις σε κάθε βιοδοκιμή (Πίνακας 1). Για κάθε επανάληψη χρησιμοποιήθηκαν 57gr τεχνητής τροφής (Πίνακας 2), στα οποία προστέθηκαν 3gr διαλύματος για κάθε δόση. Η τροφή αυτή τοποθετήθηκε σε πλαστικά ποτήρια (10cm ύψος X 4cm πλάτος) εντός των οποίων προστέθηκαν προνύμφες *L. botrana* 2^{ης} ηλικίας (Εικόνες 3 και 4).

Πίνακας1. Δόσεις των υπό αξιολόγηση μικροβιακών και βιολογικών σκευασμάτων.

Δόση (%)	Xentari (g/lt)	Thuricide (g/lt)	Agree (g/lt)	BMP (g/lt)	Neem-Azal (ppm Aza A)	Oikos (ppm Aza A and B)	Naturalis (ml/lt)	Mycotal (gr/lt)
100	0,5	1	1	1	50 (5 ml/lt)	50 (1,56 ml/lt)	2	1
50	0,25	0,5	0,5	0,5	25	25	1	0,5
25	0,125	0,25	0,25	0,25	12,5	12,5	0,5	0,25
12.5	0,0625	0,125	0,125	0,125	6,25	6,25	0,25	0,125
6.25	0,03125	0,0625	0,0625	0,0625	3,125	3,125	0,125	0,0625
3.125	0,015625	0,03125	0,03125	0,03125	1,5625	1,5625	0,0625	0,03125



Εικόνα 1. *B. thuringiensis* δ-ενδοτοξίνη ενκυστωμένη εντός του βακτηρίου *Pseudomonas fluorescens*

Σε κάθε επανάληψη προστέθηκαν 50 προνύμφες *L. botrana*, η θνησιμότητα των οποίων καταγραφόταν έπειτα από τρεις ημέρες. Έπειτα από τη μέτρηση των τριών ημερών οι προνύμφες του *L. botrana* τοποθετούνταν σε καθαρή τροφή και η θνησιμότητα τους καταγραφόταν ξανά έπειτα από επτά ημέρες (από την επέμβαση). Ως μάρτυρας τοποθετήθηκαν 3Χ50 προνύμφες *L. botrana* σε καθαρή τροφή.

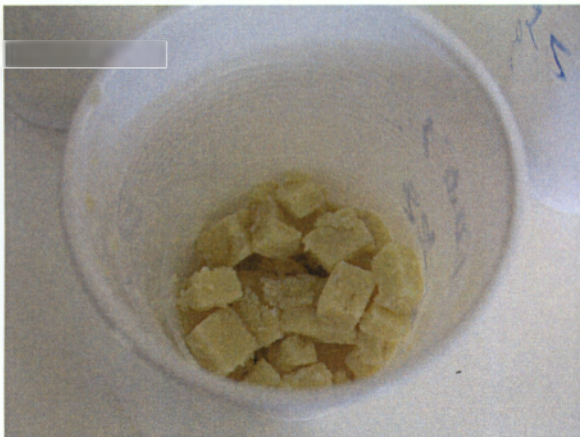
Πίνακας 2. Σύσταση τεχνητής τροφής για την εκτροφή του *Lobesia botrana*

Νερό	1200 ml
Agar	32 gr
Αραβοσιτάλευρο	224 gr
Φύτρα (σιταριού, βρώμης)	56 gr
Ζυθοζύμη	60 gr
Ασκορβικό οξύ	8 gr
Nipagime	4 gr
Βενζοϊκό νάτριο	4 gr
Φορμαλδεΰδη	3,2 ml

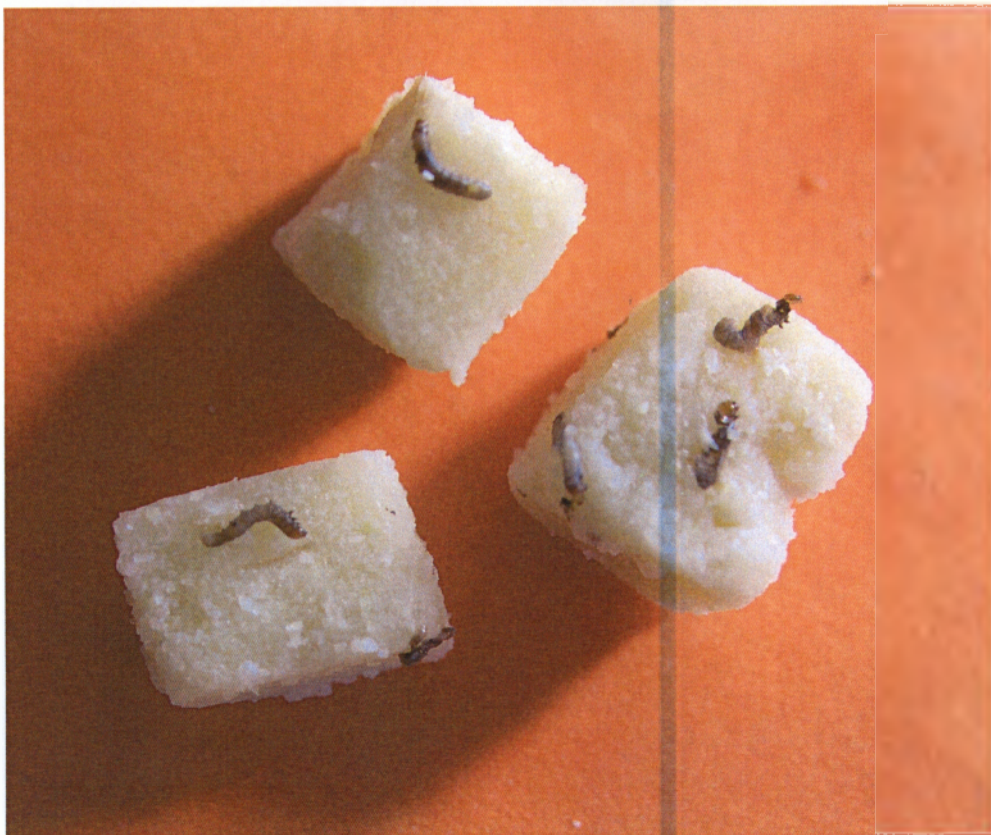
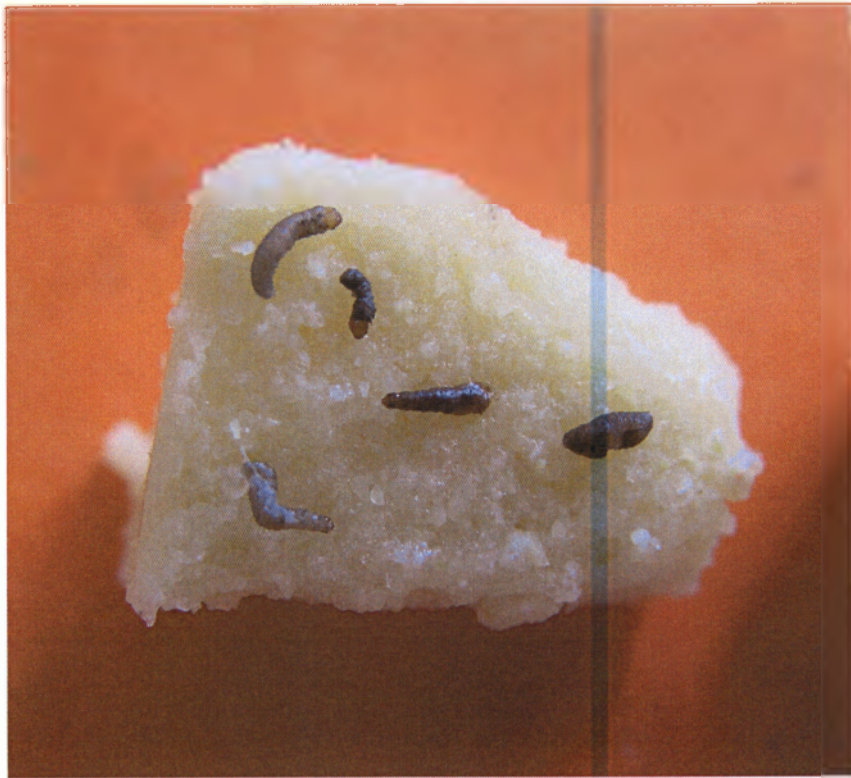
Οι προνύμφες του *L. botrana* λαμβάνονταν από εκτροφή του εντόμου σε ειδικό εντομοτροφείο (Εικόνα 1).



Εικόνα.2. Κλωβός τεχνητής τροφής του *Lobesia botrana*.



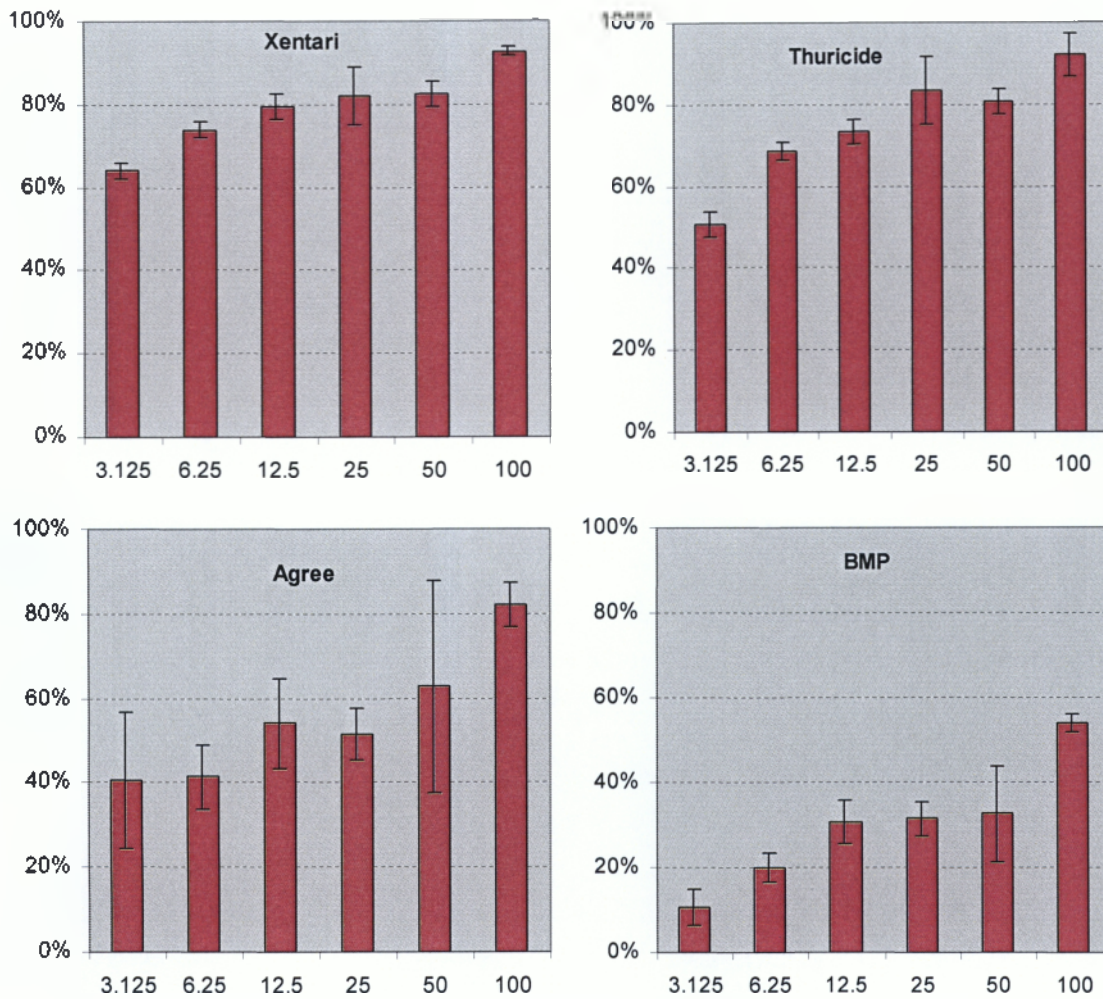
Εικόνα 3. Τεχνητή τροφή και δοχεία πειραματισμού.



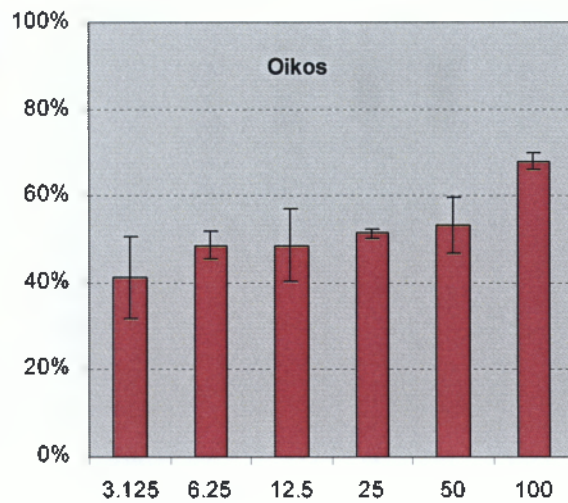
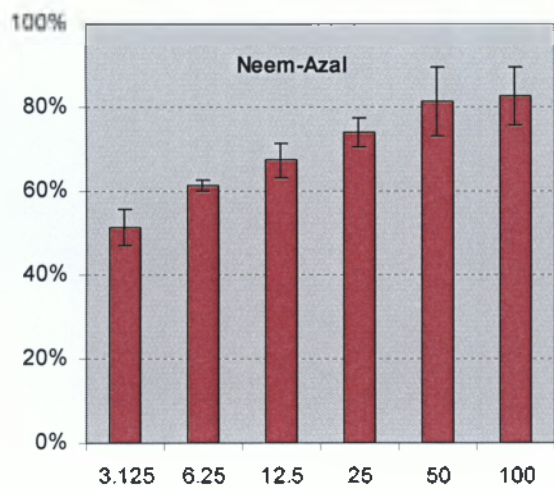
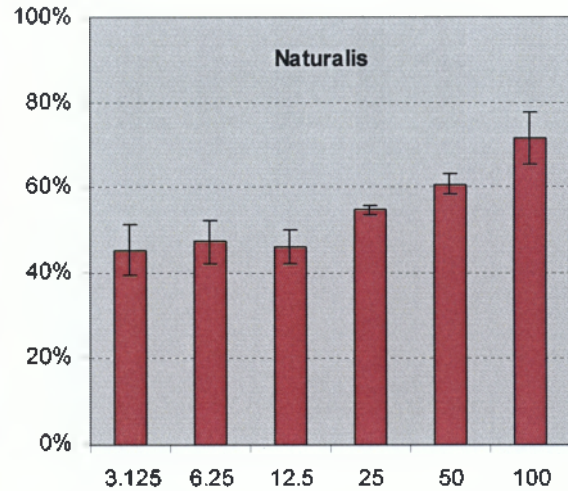
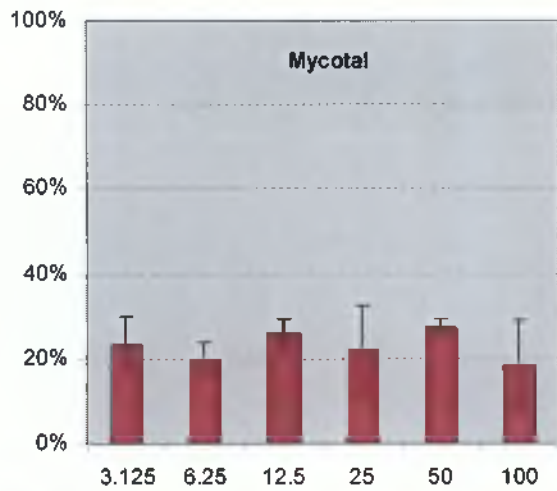
Εικόνα 4. Νεκρές προνύμφες *Lobesia botrana*.

Αποτελέσματα

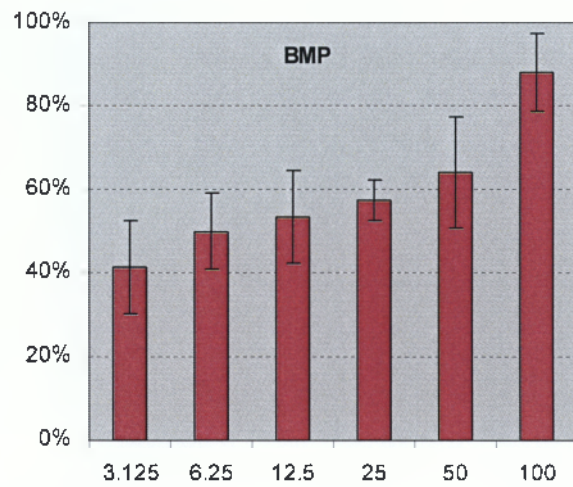
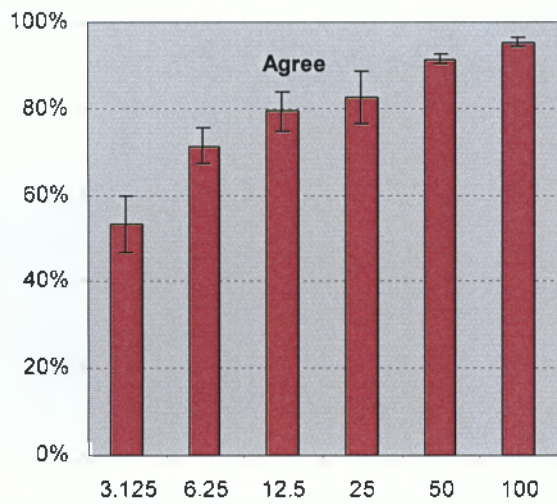
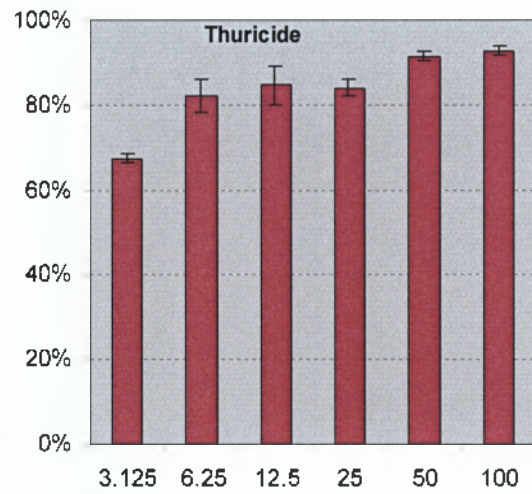
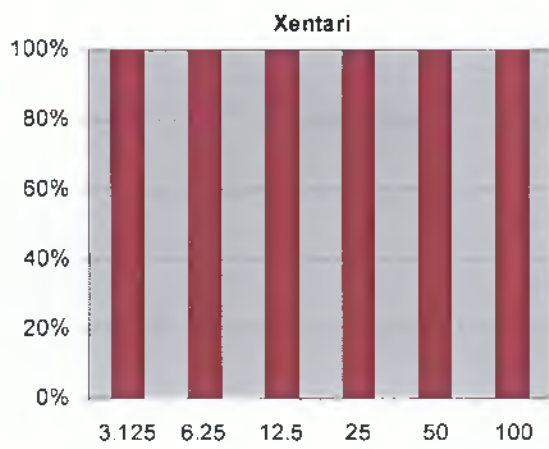
Τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων μετά από τρεις και επτά ημέρες παρουσιάζονται στα διαγράμματα που ακολουθούν.



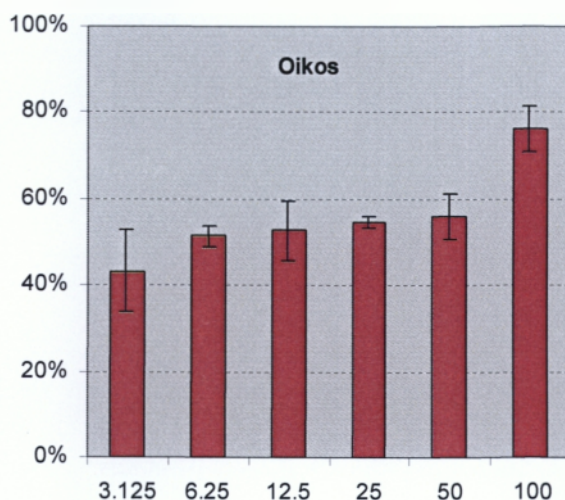
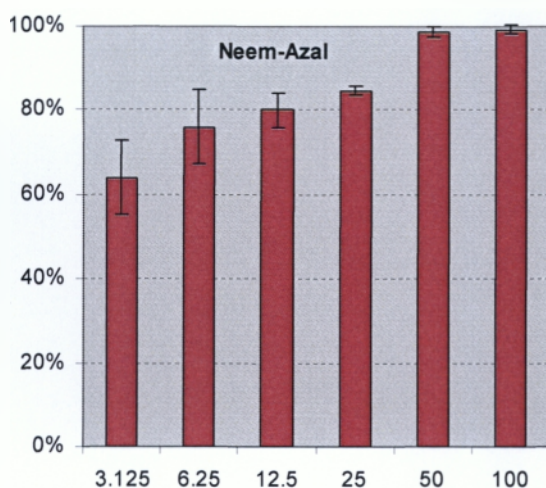
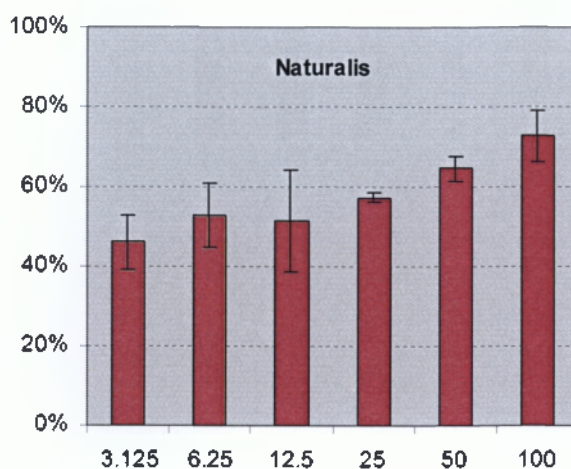
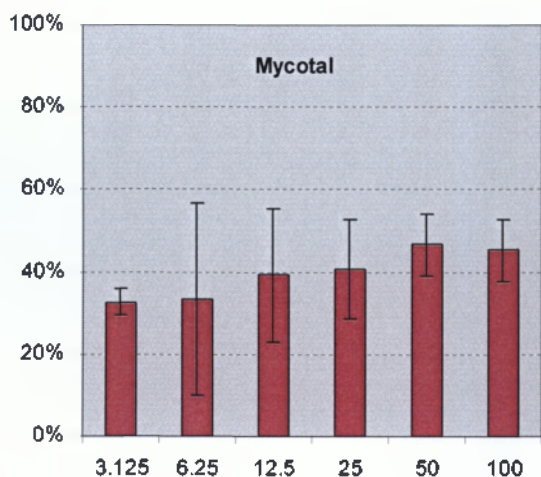
Θνησιμότητα (%) προνυμφών *Lobesia botrana* έπειτα από τρεις ημέρες έκθεσής τους σε μικροβιακούς ή βιολογικούς παράγοντες σε δόσεις 3,125 έως 100% της συνιστώμενης.



Θνησιμότητα (%) προνυμφών *Lobesia botrana* έπειτα από **τρεις ημέρες** έκθεσής τους σε μικροβιακούς ή βιολογικούς παράγοντες σε δόσεις 3,125 έως 100% της συνιστώμενης.



Θνησιμότητα (%) προνυμφών *Lobesia botrana* έπειτα από **επτά ημέρες** έκθεσής τους σε μικροβιακούς ή βιολογικούς παράγοντες σε δόσεις 3,125 έως 100% της συνιστώμενης.



Θνησιμότητα (%) προνυμφών *Lobesia botrana* έπειτα από επτά ημέρες έκθεσής τους σε μικροβιακούς ή βιολογικούς παράγοντες σε δόσεις 3,125 έως 100% της συνιστώμενης.

Στο μάρτυρα δεν παρατηρήθηκε θνησιμότητα. Ως εκ τούτου η αποτελεσματικότητα κάθε σκευάσματος που υπολογίζεται από τον τύπο του Abbott (Abbott, 1925, Kurstak, 1982) συμπίπτει με την παρατηρούμενη θνησιμότητα.

$$\text{αποτελεσματικότητα} = \left[1 - \left(\frac{\text{τελικός πληθυσμός στην επέμβαση}}{\text{αρχικός πληθυσμός στην επέμβαση}} \times \frac{\text{αρχικός πληθυσμός στο μάρτυρα}}{\text{τελικός πληθυσμός στο μάρτυρα}} \right) \times 100 \right]$$

Τρεις ημέρες μετά την επέμβαση στη συνιστώμενη δόση παρατηρήθηκαν:

- για τα σκευάσματα Xentari, Thuricide, Agree και Neem-Azal θνησιμότητα 82-93%.
- για τα σκευάσματα BMP, Naturalis και Oikos θνησιμότητα 54-71%.
- για το σκεύασμα Mycotal θνησιμότητα 19%.

Στη δόση 3,1% της συνιστώμενης παρατηρήθηκαν (μετά από τρεις ημέρες):

- για τα σκευάσματα Xentari, Thuricide, Agree, Naturalis, Neem-Azal και Oikos θνησιμότητα >40%.
- για τα σκευάσματα BMP και Mycotal θνησιμότητα 11-23%.

Επτά ημέρες μετά την επέμβαση στη συνιστώμενη δόση παρατηρήθηκαν:

- για τα σκευάσματα Xentari, Thuricide, Agree, BMP και Neem-Azal θνησιμότητα 88-100%.
- για τα σκευάσματα, Naturalis και Oikos θνησιμότητα 73-76%.
- για το σκεύασμα Mycotal θνησιμότητα 45%.

Αντίστοιχα στη δόση 3,1% της συνιστώμενης παρατηρήθηκαν (μετά από επτά ημέρες):

- για το σκεύασμα Xentari θνησιμότητα 100%.
- για τα σκευάσματα Thuricide και Neem-Azal θνησιμότητα 64-67%.
- για τα σκευάσματα Agree, BMP, Naturalis και Oikos θνησιμότητα 41-53%.
- για το σκεύασμα Mycotal θνησιμότητα 33%.

Συζήτηση

Από τα αποτελέσματα που αποκτήθηκαν από την παρούσα μελέτη διαπιστώθηκε ότι όλα τα υπό μελέτη σκευάσματα, εκτός του Mycotal (*Verticillium lecanii*), προκάλεσαν υψηλή θνησιμότητα στις προνύμφες της Ευδεμίδας της Αμπέλου, *Lobesia botrana* (>72% μετά από επτά ημέρες στη συνιστώμενη δόση).

Ιδιαίτερα αποτελεσματικό αποδείχθηκε το σκεύασμα Xentari το οποίο έπειτα από τρεις ημέρες προκάλεσε θνησιμότητα 64-93% στις δόσεις από 3,1-100% της συνιστώμενης. Το σκεύασμα αυτό μετά από επτά ημέρες προκάλεσε θνησιμότητα 100% σε όλες τις δόσεις.

Τα υπόλοιπα σκευάσματα (εκτός του Mycotal) προκάλεσαν θνησιμότητα (στη συνιστώμενη δόση) έπειτα από τρεις ημέρες 54-92% και έπειτα από επτά ημέρες 73-99%. Πρέπει να σημειωθεί ότι και στα υπόλοιπα σκευάσματα και στις χαμηλότερες δόσεις παρατηρήθηκαν υψηλά ποσοστά θνησιμότητας. Στη δόση 3,1% της συνιστώμενης έπειτα από τρεις ημέρες παρατηρήθηκε θνησιμότητα 10-51% και έπειτα από επτά ημέρες 41-67%.

Ως εκ τούτου τα σκευάσματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βιολογική ή ολοκληρωμένη αντιμετώπιση της Ευδεμίδας της Αμπέλου. Στην προσπάθεια για χρησιμοποίηση χαμηλότερων δόσεων ενδιαφέρον παρουσιάζει και η αποτελεσματικότητα συνδυασμών των βιολογικών σκευασμάτων. Σε δύο σχετικές εργασίες αναφέρεται η συνεργιστική δράση του *Bacillus thuringiensis* με τη φυσική ουσία αζαντιραχτίνη εναντίον των λεπιδοπτέρων *Spodoptera litura* (Fabricius) και *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Noctuide) (Venkadasubramanian & David 1999) και *Cnaphalocrocis medinalis* (Crambidae) (Nathan et al. 2004).

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Abbott, W. S., 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*. 18. p: 265-267.
- Anagnou, M. & Kontodimas, D.C., 2003.** Laboratory tests of the effect of *Bacillus thuringiensis* on grape berry moth *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) and on the pseudococcids' predator *Nephus includens* (Coleoptera: Coccinellidae). *Bulletin-OILB-SROP*, 26: 8, 117-119.
- Arias, A., Bueno, M., Nieto, J., Valenzuela, M., Perez, A., Cuenda, B., Gallego, F., Alamada, A. et Castilo, MA. 1992.** Essais de confusion sexuelle de *Lobesia botrana* Den. Et Schiff. Pendant 1989 et 1990 dans «Tierra De Barros» (Espagne). *Bull. OILB/SROP*, XV(2), P. 18.
- Barbieri, R., Malavolta, C., Cavallini, G., Guardigni, P., and Pari, P., 1988.** Confronto di efficacia fra deversi formulate commerciali a base di *Bacillus thuringiensis* Berliner nella lotta contro la *Lobesia botrana* (Den. Et Schiff). *Informatore Fitopatologico*, 7- 8 : 55 – 58.
- Bono, G., Ammavuta, G., Spatafora, F., la Vela, S., Renda, V., Catalano, G., Ferro, L. & Oliveri, A., 2000.** Trials to control *Lobesia botrana* Den. & Schiff. (Lep.: Tortricidae) in vineyards in Western Sicily. *GF 2000 Atti, Giornate Fitopatologiche, Perugia, 16 20 aprile, 2000*: 463-466.
- Borgo, M., 1992.** Ulterieurs essais de lutte par confusion sexuelle contre les tordeuses de la grappe dans les vignobles de l' est de la Venetie. *Bull. OILB/SROP*, XV(2), p.20.
- Charmillot, PJ., Pasquier , D., et Antonin, PH., 1991.** Efficacite et remanence de quelques preparations a base de *Bacillus thuringiensis* (BT) dans la lutte contre les vers de la grappe *Eudemis* et *Cochylis*. *Revue Suisse Vitic. Arbaric. Hortic.*, 23 (3) : 187 – 194.
- Charmillot, PJ., Pasquier , D., Scalco, A et Alipaz, N.J., 1995.** Six ans de lutte par confusion contre les vers de la grappe *Eudemis* et *Cochylis* avec une densite reduite de diffuseurs. *Revue Suisse Vitic. Arbaric. Hortic.*, 27 (1) : 7 – 12.

- Copping, L.G. 2001.** The biopesticide manual, Second edition. British crop protection council, U.K., p: XIIV-XIVII, 3-154, 161-163, 494-496.
- Coscola, R., Beltran, V., Fabra, M., Ribesi, A., et Laord, R., 1990.** Utilisation du fenoxycarb et du *Bacillus thuringiensis* Berl. Dans la lutte contre *Lobesia botrana* Den. Et Schiff. Bull. OILB/SROP, 13: 68 – 71.
- du Fretay, G. & Quenin, H. 2000.** Evaluation of a new formulation of *Bacillus thuringiensis* against European grapevine moth [*Lobesia botrana*] in France Bulletin-OILB-SROP., 23: 4, 175-177.
- Erbach, J.H.& Holst, H., 1997.** Effects of NeemAzal-T, NeemAzal-T/S and Delfin on the grape berry moth (*Lobesia botrana*) and the predatory mite (*Typhlodromus pyri*). *Proceedings 5th Workshop "Practice oriented results on use and production of neem ingredients and pheromones"* Wetzlar, Germany, 22-25 January, 1996: 151-154.
- Gaston, LK., Shorey, HH., and Saario, C., 1967.** Insect population control by use of sex pheromones to inhibit orientation between sexes. *Nature*, 213: 1155.
- Ifoulis, A.A. & Savopoulou-Soultani, M., 2004.** Biological control of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) larvae by using different formulations of *Bacillus thuringiensis* in 11 vine cultivars under field conditions. *Journal of Economic Entomology*, 97: 2, 340-343.
- Kurstak, E. 1982.** *Microbial and Viral Pesticides*. Markel Dekker, Ink., New York and Basel, 720 pp.
- Moschos, T., Souliotis, C., Broumas, T. & Kapothanassi, V., 2004.** Control of the European grapevine moth *Lobesia botrana* in Greece by the mating disruption technique: a three-year survey. *Phytoparasitica*, 32: 1, 83-96.
- Nathan, S.S., Chung, P.G. & Murugan, K. 2004.** Effect of botanical insecticides and bacterial toxins on the gut enzyme of the rice leaffolder *Cnaphalocrocis medinalis*. *Phytoparasitica*, 32(5): 433-443.
- Neumann, U., 1990.** Commercial development: Mating disruption of the grape berry moth. In RIDGWAY, R.L. et al. (eds.) *Behavior – modifying chemicals for insect management: applications of pheromones and other attractants*. Marcel Dekker, Inc. New York, p. 539 – 546.

- Neves, M. & Frescata, C., 2001.** TUREX (*Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* x ssp. *aizawai*) for the control of *Lobesia botrana* third generation in Bairrada (Portugal). *Bulletin-OILB-SROP*, 24: 7, 109-111.
- Perez – Martin, JL. 1992.** Lutte contre *Lobesia botrana* de la vigne par la technique de confusion sexuelle en Rioja (Espagne). *Bull. OILB/SROP*, XV(2), p. 19.
- Pinna, M., 1992.** Impiego di *Verticillium lecanii* (Zimm.) per il controllo biologico di *Aphis gossypii* (Glover) su cetriolo in coltura protetta. *Informatore Fitopatologico*, 10/1992: 56-58.
- Roditakis, 2003.** Integrated control of grape berry moth *Lobesia botrana* Den. & Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) in Greece - present status and perspectives. *Bulletin-OILB-SROP*, 26: 8, 145-146.
- Roditakis, N.E., 1986.** Effectiveness of *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *Kurstaki* on the grape berry moth *Lobesia botrana* Den. And Schiff. (Lepidoptera, Tortricidae) under field and laboratory conditions in Crete. *Entomologia Hellenica*, 4: 31 – 35.
- Roherich, R., Carles, J.P., Durand, H., and Tymen, J.L., 1986.** Relations entre le nombre de mâles de l'eudemis de la vigne *Lobesia botrana* Den. and Schiff. (Lepid. Tortricidae), captures par deux doses de pheromone et le niveau des populations larvaires dans les parcelles de piègeage. *Agronomie*, 6: 447 – 452.
- Roherich, R., Carles, J.P., Tresor, C., ET De Vathaire, M.A., 1979.** Essais de "confusion sexuelle" contre les tordeuses de la grappe l'eudemis *Lobesia botrana* Den. and Schiff. et la cochyliis *Eupoecilia ampipiquella* Hb. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 11,4, 659 – 675.
- Savopoulou, M – Soutani, Angelakis, M.E., Xatzivassiliadis, A., Tzanakakis, M.E., and Stauridis, DF, G., 1989.** Captures of *Lobesia botrana* in traps and their relation to crop damage, p. 47 – 56. In " Plant protection Problems and Prospects of Intergrated Control in Viticulture" R. Cavalloro (Ed.). *Proceedings of an International Symposium, Lisboa – Vila, Real, Portugal, 6 – 9 June 1988.*

- Schmid, A. et Antonin, PH., 1977.** *Bacillus thuringiensis* dans la lutte contre les vers de la grappe, eudemis (*Lobesia botrana*) et cochylis (*Clysis ambiguella*) en Suisse romande. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic., 9: 119 – 126.
- Schmid, A. et Raboud, G., 1992.** Essais de confusion contre *Lobesia botrana* dans le vignoble de Sierre (VS) 1989 – 1990. Bull. OILB/SROP, XV(2), p. 23.
- Sobreiro, J.B., 1989.** Data on biology and relationship between trap catches and infestation of *Lobesia botrana* Den. and Schiff. and *Eupoecilia ambiguella* Hb. In Portuguese vineyards, pp. 65 – 73. In " Plant protection Problems and Prospects of Intergrated Control in Viticulture" R. Cavalloro (Ed.). Proceedings of an International Symposium, Lisboa – Vila, Real, Portugal, 6 – 9 June 1988.
- Stockel, J., Scmitz, V., Lecharpentier, P., Roehrich, R., Torres Vila, M., et Neumann, U. 1994.** La confusion sexuelle chez l' eudemis *Lobesia botrana* (Lepidoptera, Tortricidae). Bilan de 5 annies d' experimentation dans un vignoble bordelaise. Agronomie, 2: 71 – 82.
- Touzeau, J., 1981.** Etude des principaux parameters biotiques et abiotiques necessaries a l' Eudemis de la vigne (*Lobesia botrana* Schiff.) pour la region Midi – Pyrenees. Avertis. Agr. Et lutte integree, 8, 1 – 23. Document interne au Service de la Protection des Vegetaux (France).
- Venkadasubramanian, V & David, P.M.M. 1999.** Insecticidal toxicity of commercial *Bacillus thuringiensis* (Berliner) products in combination with botanicals to *Spodoptera litura* (Fabricius) and *Helicoverpa armigera* (Hubner). *Journal of Biological Control*, 13(1/2): 85-92.
- Zangheri, S., Briolini, G., Cravedi, P., Duso, C., Molinari, F. and Pasqualini, E., 1999.** Λεπιδόπτερα των σποροφόρων και του αμπελιού. Εκδόσεις Ζευς, 191 σελ.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Γεωργική Τεχνολογία., Μάιος 1988. Εχθροί και αρρώστιες αμπελιού.
- Δημόπουλος, Β., 1998. Φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Αθήνα, σελ. 50 – 58.
- Λυκουρέσης, Δ., 1995. Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εντόμων εχθρών καλλιεργειών. Πανεπιστημιακές παραδόσεις.
- Μπρούμας, Θ., 1996α, Σύγχρονη αντιμετώπιση εχθρών στο αμπέλι. Γεωργία Κτηνοτροφία 3.
- Μπρούμας, Θ., 1996β. Σύγχρονη αντιμετώπιση των κυριότερων ασθενειών, εχθρών και ζιζανίων των καλλιεργούμενων φυτών στην Ελλάδα, Πρακτικά 1^{ης} Πανελληνίας Συνάντησης Φυτοπροστασίας. Λάρισα, 5 – 7 Μαρτίου 1996. σελ. 299 – 304.
- Μπρούμας, Θ., Σουλιώτης, Κ. και Τσούργιαννη, Α., 1994. Αποτελεσματικότητα του fenoxycarb και *Bacillus thuringiensis*, εναντίον της ευδεμίδας της αμπέλου, *Lobesia botrana* Den. & Schiff. Εισ Πρακτικά Δ΄ Πανελληνίου εντομολογικού Συνεδρίου, Βόλος, Οκτώβριος 1991, σελ. 439 – 447. Εντομολογική Εταιρία Ελλάδος.
- Μπρούμας, Θ., Σουλιώτης, Κ., Μόσχος, Θ., και Τσούργιαννη, Α., 1995. Καταπολέμηση της ευδεμίδας της αμπέλου *Lobesia botrana* Den & Schiff. (Lepid., Tortricidae) με παρασκευάσματα του *Bacillus thuringiensis* και εκλεκτικά εντομοκτόνα. Εισ Πρακτικά Ε΄ Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου. Αθήνα, 8 – 10 Νοεμβρίου 1993. σελ. 121 – 129.
- Παλούκης, ΣΣ., Ζαρταλούδης, ΖΔ., και Καριωτόγλου ΗΛ., 1994. Παρατηρήσεις στη βιολογία και δοκιμές ελέγχου του εντόμου *Lobesia botrana* Den. & Schiff. (*Polychrosis botrana*) στη νήσο Σάμο με τη μέθοδο confusion (παρεμπόδιση των συζεύξεων). Πρακτικά Δ΄ Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, σελ. 229 – 236. Εντομολογική Εταιρία Ελλάδος.
- Ροδιτάκης, Ν.Ε., 1987. Αξιολόγηση εννέα εντομοκτόνων για την καταπολέμηση της ευδεμίδας του αμπελιού *Lobesia botrana* Den. & Schiff. Γεωργική Έρευνα, 11: 185 – 193.

- Σαββοπούλου-Σουλτάνη, Μ., Αγγελάκης, Ε., Σταυρίδης, Δ.Γ., Χατζηβασιλειάδης, Α., 1994.** Πρόβλεψη ζημιών από το *Lobesia botrana*, με βάση τις συλλήψεις αρσενικών σε φερομονικές παγίδες. Εις Πρακτικά Δ' πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, σελ. 103 – 110, Βόλος, 14 – 17 Οκτωβρίου 1991. Εντομολογική Εταιρία Ελλάδος.
- Τζανακάκης Μ. Ε. και Κατσόγιαννος Β. Ι., 1998.** Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. Εκδ. Αγρότυπος, Αθήνα, σελ. 359.
- Τσιτσιπής, Ι.Α., Stockel, J., Γιατρόπουλος, Κ., Λόλας, Γ., Παπαθανασίου, Ε., Κουτρομπάς, Α., Πέκκα, Α., Παραγιουτσίκος, Α., και Αντωνίου, Δ., 1995.** Καταπολέμηση της ευδεμίδας της αμπέλου *Lobesia botrana* (Lep., Tortricidae), με τη μέθοδο της διατάραξης της σύζευξης με φερομόνες. Περίληψεις Ε' Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, σελ. 121. Εντομολογική Εταιρία Ελλάδος.