



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ – ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:
«ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ»**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Χρήση και εφαρμογή των βιοεντομοκτόνων στη γεωργία, βιολογικά σκευάσματα βιοεντομοκτόνων, τρόπος δράσης τους και εφαρμογές.

ΨΑΧΟΥΛΙΑΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

Άρτα 2017

Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα
/ Τμήμα

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Τμήμα Χημείας

ΤΕΙ Ηπείρου

Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων

Διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών
σπουδών:

«Αγροχημεία, Βιολογικές καλλιέργειες &
Αρωματικά Φυτά»

Τίτλος

Χρήση και εφαρμογή των βιοεντομοκτόνων στη γεωργία,
βιολογικά σκευάσματα βιοεντομοκτόνων, τρόπος δράσης τους
και εφαρμογές.

Φοιτητής

Ψαχούλιας Κων/νος

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ
ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

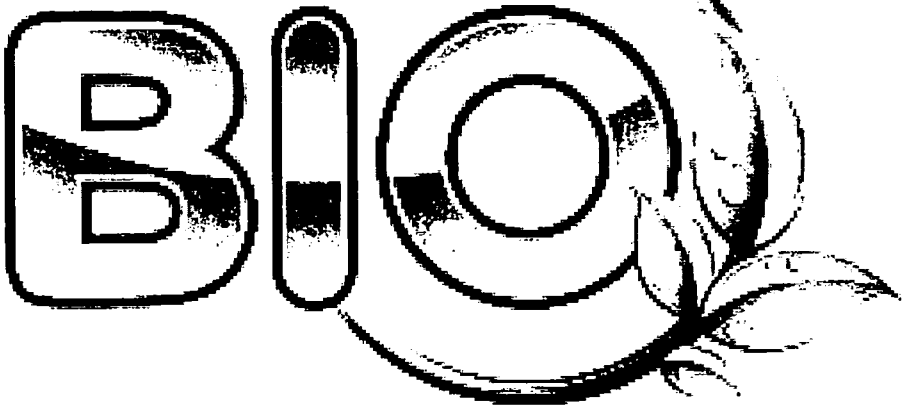
Χατζηλουκάς Ευστάθιος

ΜΕΛΗ
ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Τόπος
Έτος

ΑΡΤΑ
2017

BIO

The word "BIO" is rendered in a bold, black, outlined font. The letter "B" is a simple block letter. The letter "I" is a vertical bar with a horizontal bar across its center. The letter "O" is a circle with a smaller circle inside it. To the right of the "O", there is a stylized graphic of a branch with several leaves, which appears to be part of the letter's design.

Περίληψη

Η φυτοπροστασία είναι κλάδος της γεωπονίας που ασχολείται με την διάγνωση, τη μελέτη και την αντιμετώπιση των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων που ζημιώνουν τα καλλιεργούμενα φυτά. Στα πλαίσια της φυτοπροστασίας έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τρόποι με σκοπό την πρόληψη και την θεραπεία των παραγόντων που εμποδίζουν την ομαλή ανάπτυξη των φυτών. Πολύ διαδεδομένη είναι η χρήση χημικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων τα οποία αν και συμβάλλουν στην ουσιαστική αντιμετώπιση των παραγόντων αυτών, παρουσιάζουν αρνητικές επιπτώσεις τόσο στο επίπεδο του γεωργικού προϊόντος όσο και στο επίπεδο του περιβάλλοντος και του ανθρώπου.

Εναλλακτικά με σκοπό να αποφευχθούν οι δυσμενείς επιδράσεις των χημικών σκευασμάτων προωθείται η χρήση βιολογικών σκευασμάτων που αποτελούνται από σαπροφυτικούς κυρίως μικροοργανισμούς που καταστέλλουν την δραστηριότητα φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών και εντομολογικών εχθρών. Στην παρούσα εργασία θα γίνει πλήρης αναφορά στο εύρος δράσης των βιοεντομοκτόνων και των βιολογικών σκευασμάτων.

Λέξεις κλειδιά:

Φυτοπροστασία, μικροοργανισμοί, βιοεντομοκτόνα, σκευάσματα

Abstract

Plant protection is an industry of agronomy that deals with the diagnosis, study and treatment of biotic and abiotic factors that damage crop plants. Various ways have been developed in the field of plant protection to prevent and treat the factors that prevent the smooth growth of plants. Widespread use is made of chemical plant protection products which, while contributing to the effective treatment of these agents, have a negative impact on both the agricultural product, the environment and the human environment.

Alternatively, in order to avoid the adverse effects of chemical formulations, the use of biological formulations consisting of mainly saprophytic microorganisms which suppress the activity of phytopathogenic microorganisms and entomological enemies is promoted. In the present work we will make full reference to the range of bio-pesticides and biological preparations.

Keywords:

Plant protection, micro-organisms, bio-insecticides, formulations

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ την οικογένειά μου και τους καθηγητές μου για την βοήθεια τους.

Περιεχόμενα

| | |
|---|----|
| Περίληψη..... | 4 |
| Abstract | 5 |
| Ευχαριστίες..... | 6 |
| Κεφάλαιο 1 ^ο | 8 |
| 1.1 Ιστορική αναδρομή..... | 8 |
| 1.2 Η Βιολογική Γεωργία στην Ελλάδα | 9 |
| Κεφάλαιο 2 ^ο | 14 |
| Στοιχεία αρχών και μεθόδων αντιμετώπισης των ασθενειών των φυτών..... | 14 |
| 2.1 Μέθοδοι αντιμετώπισης των φυτοπαράσιπων..... | 14 |
| 2.1.1 Αποτελέσματα..... | 17 |
| 2.2 Ιδιότητες παρασιτοκτόνων | 19 |
| 2.3 Ανάπτυξη φυτοπροστατευτικών προϊόντων | 29 |
| 2.4 Χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων | 32 |
| 2.5 Οι επιπτώσεις των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον | 37 |
| Κεφάλαιο 3 ^ο | 42 |
| Χρήση παθογόνων για την καταπολέμηση εντόμων | 42 |
| 3.1 Μικροβιολογική καταπολέμηση εντόμων με μύκητες..... | 42 |
| 3.2 Μικροβιολογική καταπολέμηση με βακτήρια | 44 |
| 3.2.1 Xentari 3 Wg | 48 |
| 3.2.2 Bactecin 0,2<DP | 50 |
| 3.2.3 Bactogrin DP..... | 52 |
| 3.2.4 Bathikur 0,2 dp..... | 54 |
| 3.2.5 Bactoi 1,5 SC..... | 55 |
| 3.2.5 Foray48 2,2SV..... | 57 |
| 3.2.6 Bactospeine | 58 |
| 3.2.7 Bathurin 3,2WP..... | 60 |
| 3.2.8 Amcobao 6,4 wp | 60 |
| 3.2.9 Nocodor 3SC | 63 |
| 3.3 Σκευάσματα που χρησιμοποιούν ως βιολογικό παράγοντα μύκητες | 64 |
| 3.3.1 Naturalis SC..... | 66 |
| 3.3.2 Botanigard..... | 68 |
| 3.3.3 Mycotal WP..... | 70 |
| 3.4 Νηματώδεις ως βιολογικοί εχθροί | 71 |
| 3.4.1 Πρωτόζωα ως βιολογικοί παράγοντες..... | 73 |
| 3.4.2 Παρασιτοειδή ή παράσιτα έντομα για Παρασκευή Βιο- εντομοκτόνων..... | 73 |
| Συμπεράσματα..... | 78 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ..... | 80 |

Κεφάλαιο 1^ο

1.1 Ιστορική αναδρομή

Η απαρχή της βιολογικής γεωργίας τοποθετείται στις αρχές του προηγούμενου αιώνα και συγκεκριμένα την δεκαετία του 1920, στις χώρες της Βόρειας Ευρώπης. Γενικότερα όμως, η διάδοση του βιολογικού τρόπου παραγωγής έγινε με πολύ αργό ρυθμό. Έπειτα από τη δημιουργία κάποιων κινημάτων τα οποία αποτέλεσαν το έναυσμα του προβληματισμού για τις ήδη υπάρχουσες γεωργικές μεθόδους και τα αποτελέσματά τους στην οικονομία, το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, οι βάσεις πλέον έχουν τεθεί. Από τη χρονική αυτή περίοδο και πέρα, μπορούμε να διακρίνουμε την πορεία της βιολογικής γεωργίας σε τρεις περιόδους.

Η πρώτη περίοδος χρονικά καλύπτει το τέλος της δεκαετίας του 1950 μέχρι και το τέλος της δεκαετίας του 1960. Στις αρχές της δεκαετίας του 1950, η βιολογική γεωργία βρίσκεται σε εμβρυακό επίπεδο λόγω κυρίως του Β' Παγκοσμίου Πολέμου που μόλις είχε τελειώσει. Παράλληλα, στη Δυτική Ευρώπη αυξάνονται συνεχώς οι ανησυχίες για τη διατήρηση του περιβάλλοντος. Στο χώρο της γεωργίας, οι πρώτοι βιοκαλλιεργητές, μεταξύ των οποίων πολλοί λίγοι είναι αγρότες, στρέφονται προς την οικειοποίηση και ενσωμάτωση στη γεωργία τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται από τις αναπτυσσόμενες χώρες και χαρακτηρίζονται από τη χρήση χαμηλής ενέργειας και τοπικών πόρων. Επίσης, δημιουργούνται και κάποιου είδους κανόνες παραγωγής, κυρίως σχετικά με τα λιπάσματα. Επιπλέον, οι βιοκαλλιεργητές είναι ιδεολόγοι και επηρεασμένοι από όλες τις κοινωνικοπολιτικές ιδέες της εποχής, στοιχείο που αποτελεί και τον κεντρικό άξονα της συμπεριφοράς τους και των γεωργικών πρακτικών που εφαρμόζουν. Συμπερασματικά, όλη αυτή η περίοδος χαρακτηρίζεται από την έντονη επικράτηση των ιδεολογιών σχετικών με το περιβάλλον, οι οποίες όμως επεκτείνονται και σε όλους τους υπολοίπους κοινωνικούς τομείς.

Η δεύτερη περίοδος τοποθετείται χρονικά από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 μέχρι και το τέλος της δεκαετίας του 1980. Κατά την περίοδο αυτή, έχει περάσει πια ο ενθουσιασμός της ιδεολογίας και κυριαρχούν οι νόμοι της αγοράς, και ειδικά ο ανταγωνισμός ο οποίος μάλιστα τη διακρίνει. Οι βιοκαλλιεργητές πρέπει πλέον να παράγουν για να πωλούν. Πολλοί από αυτούς είναι απογοητευμένοι και εγκαταλείπουν τις προσπάθειές τους. Αυτοί που παραμένουν, διαφοροποιούνται σε

ερασιτέχνες και σοβαρούς βιοκαλλιεργητές. Οι τελευταίοι διακρίνονται για τις αξίες τους και τη βελτίωσή τους στον παραγωγικό τομέα. Πάντως, και οι δύο ομάδες είναι εξαρτημένες από τις βιομηχανίες παραγωγής σπόρων και λιπασμάτων αλλά και από τα εργαστήρια επιλογής φυλών ζώων. Από την άλλη πλευρά υπάρχουν οι καταναλωτές, οι οποίοι είναι διασκορπισμένοι και χαρακτηρίζονται από υψηλό εισόδημα, έντονη ευαισθητοποίηση και ιδεολογικό υπόβαθρο.

Ως τρίτη περίοδος θεωρείται το χρονικό διάστημα από την δεκαετία του 1980 μέχρι και σήμερα. Οι διαμαρτυρίες εναντίον του μοντέλου της άκρατης παραγωγής πληθαίνουν και υποστηρίζονται ήπια μοντέλα, με τα οποία παράγονται όσο το δυνατόν πιο υγιεινά προϊόντα με τη λιγότερη δυνατή επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης προβάλλουν όλο και περισσότερο τη βιολογική γεωργία ως λύση στα αδιέξοδα. Μπροστά σε όλες αυτές τις πιέσεις, η Κοινή Αγροτική Πολιτική επαναπροσανατολίζει τους στόχους της και στρέφεται πλέον προς την αειφορική γεωργία. Οι παραγωγοί είναι τώρα επαγγελματίες, λαμβάνουν πρωτοβουλίες και δημιουργούν σχέσεις συμβολαίων με τις βιομηχανίες, και μάλιστα οι περισσότεροι από αυτούς αγρότες. Οι καταναλωτές είναι ευαισθητοποιημένοι και εκτιμούν τα προϊόντα που είναι υγιεινά και παράγονται με βάση κάποιες αξίες. Η βιολογική γεωργία έχει ξεφύγει πια από την απομόνωσή της μέσα σε ένα στεγνό ιδεολογικό πλαίσιο και έχει καταστεί ανταγωνιστικό κομμάτι της αγοράς. Είναι πλέον εφαρμόσιμη, παραμένοντας παράλληλα πιστή στις αρχές της.

Η επίσημη αναγνώριση της βιολογικής γεωργίας γίνεται στις 24 Ιουνίου του 1991 μέσω του κανονισμού 2092/91 του Συμβουλίου της Ευρώπης.

1.2 Η Βιολογική Γεωργία στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, η Βιολογική Γεωργία ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 1980 από αρκετούς ερασιτέχνες και από ανθρώπους που τους ενδιέφερε η προστασία του περιβάλλοντος. Σε πιο επαγγελματικό επίπεδο, οι ελληνικές προσπάθειες βασίστηκαν κυρίως στο εξαγωγικό ενδιαφέρον.

Το 1983, έχουμε το πρώτο παράδειγμα, στην περιοχή του Αιγίου, με καλλιέργεια κορινθιακής σταφίδας για εξαγωγή στην Ολλανδία. Το παράδειγμα αυτό ακολούθησε το 1985, η Μάνη, με βιολογικό ελαιόλαδο, και πάλι για εξαγωγή.

Προς το τέλος της δεκαετίας του 1980 γίνονται προσπάθειες ενημέρωσης, κατάρτισης και εκπαίδευσης κυρίως νέων γεωπόνων και αγροτών σχετικά με την βιολογική γεωργία. Οι προσπάθειες αυτές οργανώνονται από την τοπική αυτοδιοίκηση, διάφορα πανεπιστήμια αλλά και άλλους φορείς και έχουν την μορφή σεμιναρίων και προγραμμάτων επαγγελματικής κατάρτισης. Εκείνη την περίοδο, οι μεμονωμένοι παραγωγοί απευθύνονταν σε οργανισμούς πιστοποίησης του εξωτερικού. καθώς δεν υπήρχε στην Ελλάδα σύστημα πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων.

Το 1993 τέθηκε σε εφαρμογή ο Ευρωπαϊκός κανονισμός για τη βιολογική γεωργία, και ιδρύθηκε ο πρώτος ελληνικός Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων (ΔΗΩ). Ήδη, υπήρχαν πάνω από 800 μεμονωμένοι παραγωγοί που είχαν ξεκινήσει να καλλιεργούν βιολογικά.

Το 1999 αποτελεί έναν άλλον σημαντικό σταθμό, καθώς τότε ξεκίνησε η βιολογική κτηνοτροφία, δίνοντας μια πιο ολοκληρωμένη μορφή στη βιολογική γεωργία.

Σημαντική εξέλιξη είχαμε και την περίοδο 2004-2006, καθώς τα προγράμματα επιδοτήσεων έστρεψαν σημαντικό αριθμό παραγωγών στη βιολογική γεωργία.

Δέκα χρόνια μετά, το 2009, έχουμε τον νέο ευρωπαϊκό κανονισμό για τις βιολογικές ιχθυοκαλλιέργειες, ενώ το 2011 έχουμε τον κανονισμό για το βιολογικό κρασί και έτσι σήμερα να καλύπτεται ένα μεγάλο μέρος των απαιτήσεων των φορέων της βιολογικής γεωργία.

Σήμερα η Ελλάδα έχει πολύ δυναμική εσωτερική αγορά βιολογικών προϊόντων, παρά τον αρχικό εξαγωγικό προσανατολισμό. Αυτή τη στιγμή, στον ελληνικό χώρο τα βιολογικά προϊόντα διατίθενται σε περισσότερες από 70 αγορές βιολογικών προϊόντων, στα σούπερ μάρκετ, και σε εκατοντάδες καταστήματα, τόσο εξειδικευμένα καταστήματα λιανικής πώλησης βιολογικών προϊόντων, όσο και σε μια ευρύτερη γκάμα καταστημάτων (κάβες, τοπικά προϊόντα, κ.λ.π).

Παρόλα αυτά, από το 2010 παρατηρείται αισθητή μείωση των βιοκαλλιεργητών όπως και της βιολογικά καλλιεργήσιμης γης. Το γεγονός αυτό

οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην ολοκλήρωση του προγράμματος επιδοτήσεων του 2005 και του 2006 (το περσινό πρόγραμμα επιδοτήσεων για βιοκαλλιεργητές σε καμία περίπτωση δεν επαρκεί ούτε για τις ανάγκες των αγροτών ούτε για τη ζήτηση της αγοράς σε βιολογικά προϊόντα). Καλώς ή κακώς, η ύπαρξη ή ολοκλήρωση ενός προγράμματος επιδοτήσεων αντιστοιχεί απόλυτα στην στατιστική εικόνα των βιοκαλλιεργητών. Δηλαδή, όσο έχουμε επιδοτήσεις έχουμε και βιολογική γεωργία! Αυτό τουλάχιστον ισχύει για τη μεγάλη πλειοψηφία του αγροτικού πληθυσμού, ενώ υπάρχουν φυσικά και οι φαινές εξαιρέσεις, βιοκαλλιεργητές με όραμα και μεράκι που έχουν σωστή επαφή με την αγορά και τους καταναλωτές και επομένως δεν χρειάζονται καμία επιδότηση.

Μία καλή εικόνα για την κατάσταση της ελληνικής βιολογικής γεωργίας μας δίνουν τα πρόσφατα στατιστικά στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Η έκταση της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα το έτος 2010 ανερχόταν σε ποσοστό 3,7% της συνολικής καλλιεργούμενης, συμπεριλαμβανομένων των βοσκότοπων. Οι μεγαλύτερες βιολογικές εκμεταλλεύσεις ήταν συντριπτικά οι **βοσκότοποι** (1.522.150,94 στρ.), ακολουθούσαν οι **αροτραίες** εκτάσεις (848.005,10 στρ.), οι **μόνιμες** καλλιέργειες, δηλαδή οπωροφόρα εσπεριδοειδή, αμπέλι, ελιά (667.145,83 στρ.) εκ των οποίων το μεγαλύτερο μέρος τους ελιά, η **αγρανάπαυση** 28.981,31 στρ., τα **νωπά λαχανικά** (συμπεριλαμβανομένων των μανιταριών, πεπονιών και φράουλας) 23.444,49 στρ. και τέλος τα **όσπρια** 8487,51 στρ. (Πηγή: *ΥΠ.Α.Α.Τ.*)

Πίνακας 1 Εξέλιξη των Βιοκαλλιεργούμενων Εκτάσεων στην Ελλάδα (1993-2001), Πηγή Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

| ΕΤΟΣ | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| ΕΚΤΑΣΗ (στρ.) | 7.000 | 11.882 | 24.009 | 52.964 | 99.995 | 154.019 | 214.512 | 267.070 | 311.182 |
| ΕΤΗΣΙΑ ΑΥΞΗΣΗ (%) | - | 69,7 | 102,0 | 120,6 | 88,8 | 54,03 | 39,3 | 24,5 | 16,5 |

Πίνακας 2 Εξέλιξη βιολογική γεωργίας, πηγή Υπ.Αγ.Α.Τ.

| Έτος | Αριθμός Επιχειρηματιών. | Καλ/νες Εκτάσεις | Βοσκότοποι | Σύνολο | % Ανάπτυξης |
|------|-------------------------|------------------|------------|-----------|-------------|
| 2001 | 6.933 | | | | |
| 2002 | 6.299 | 295.051 | 476.151 | 771.202 | |
| 2003 | 6.642 | 389.951 | 2.054.614 | 2.444.564 | 217% |
| 2004 | 9.002 | 706.250 | 1.962.340 | 2.671.590 | 9,3% |
| 2005 | 16.399 | 1.035.600 | 1.845.025 | 2.880.625 | 7,8% |
| 2006 | 24.666 | 1.701.865 | 1.320.695 | 3.022.560 | 4,9% |
| 2007 | 24.729 | 1.521.175 | 1.277.771 | 2.798.946 | -7,4% |
| 2008 | 25.098 | 1.785.710 | 1.392.560 | 3.178.270 | 13,5% |
| 2009 | 25.284 | 1.706.318 | 1.556.204 | 3.262.522 | 2,7% |
| 2010 | 22.860 | 1.576.064 | 1.522.151 | 3.098.215 | -5,3%% |

Κίνητρα

- Η συνεχής ενημέρωση των αγροτών σε θέματα βιολογικής γεωργίας.
- Η οικονομική ενίσχυση των βιοκαλλιεργητών, τόσο κατά την μεταβατική περίοδο όσο και κατά την μετέπειτα πορεία των βιοκαλλιεργητών.
- Η οργάνωση του συστήματος ελέγχου και πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων, για την αξιόπιστη κυκλοφορία τους στην ελληνική και διεθνή αγορά.
- Απλοποίηση της διαδικασίας ένταξης του βιοκαλλιεργητή στην βιολογική γεωργία και στο σύστημα πιστοποίησης.
- Η δημιουργία της κατάλληλης υποδομής για την οργάνωση της εμπορίας – διακίνησης των βιολογικών προϊόντων.
- Έλεγχος της αγοράς σε ό,τι αφορά τη ζήτηση των βιολογικών προϊόντων και κατευθυντήριες γραμμές προς τους βιοκαλλιεργητές σχετικά με τις ποσότητες που μπορεί να απορροφήσει η ελληνική και διεθνής αγορά.

- Η οργάνωση της διάθεσης των απαραίτητων εφοδίων για την άσκηση της βιολογικής γεωργίας, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά τα προϊόντα φυτοπροστασίας

Κεφάλαιο 2^ο

Στοιχεία αρχών και μεθόδων αντιμετώπισης των ασθενειών των φυτών

2.1 Μέθοδοι αντιμετώπισης των φυτοπαράσιτων

Σε κάθε περίπτωση που κάποιο φυτοπαράσιτο περάσει το οικονομικό όριο προσβολή μιας καλλιέργειας είναι απαραίτητη η καταπολέμηση του. Η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου ή συνδυασμού μεθόδων καταπολέμησης θα πρέπει να εξαρτηθεί από τις τεχνικές δυνατότητες για την κάθε μία, αλλά και από το κόστος της, για τη συγκεκριμένη περίπτωση.

Είναι προφανές ότι το οικονομικό όριο προσβολής είναι διαφορετικό για κάθε μέθοδο, εφ' όσον εξαρτάται από το κόστος, την ταχύτητα, τη διάρκεια δράσης της μεθόδου κ.α. (βλέπε παρακάτω).

Στις επόμενες παραγράφους θα αναφερθούν περιληπτικά οι κυριότερες μέθοδοι καταπολέμησης φυτοπαράσιτων.

Πάντως αντικείμενο αυτής της σειράς των μαθημάτων θα αποτελέσει η αναλυτικότερη εξέταση μόνο των φυτοφαρμάκων σαν μέσων καταπολέμησης των φυτοπαράσιτων. Έτσι τα περιληπτικά στοιχεία που δίδονται για κάθε μία από τις άλλες μεθόδους θα χρησιμεύσουν για μία σύντομη σύγκριση αναμεταξύ τους, και κυρίως της χημικής μεθόδου καταπολέμησης με φυτοφάρμακα με τις υπόλοιπες μεθόδους.

1. Ανθεκτικές ποικιλίες. Από πολύ παλιά αλλά και με νέες βιοτεχνολογικές μεθόδους έχουν επιλεγεί ποικιλίες καλλιεργούμενων φυτών ανθεκτικές σε ασθένειες, αλλά και σε έντομα και ακάρεα. Παράδειγμα αποτελούν τα αμερικάνικα υποκείμενα αμπελιού που (αυτά από πολύ παλιά) είναι γνωστά σαν ανθεκτικά στην φυλλοξήρα. Πάντως το ποσοστό συμμετοχής των ανθεκτικών ποικιλιών στη συνολική αντιμετώπιση των φυτοπαράσιτων είναι ακόμα σχετικά μικρό. Όμως οι προοπτικές είναι καλές μολονότι τα φυτοπαράσιτα μπορεί σταδιακά να προσαρμοστούν στις νέες ποικιλίες. Για εύρεση ανθεκτικών ποικιλιών απαιτούνται υψηλές δαπάνες και για κάθε περίπτωση χωριστά απαιτείται ένα μεγάλο πρόγραμμα έρευνας.

2. Αφαίρεση ή καταστροφή με μηχανικά μέσα. Π.χ. αφαίρεση ζιζανίων με το χέρι ή με σκαλίσματα, αφαίρεση ή θανάτωση μεγάλων εντόμων. Με τις σημερινές συνθήκες ανταγωνιστικής γεωργίας, οι δυνατότητες της μεθόδου αυτής είναι σχετικά περιορισμένες.

3. Γενετικές μέθοδοι. Η πιο γνωστή είναι η μέθοδος του στείρου άρρενος δηλαδή στείρωση αρσενικών εντόμων με ακτινοβολία σε μεγάλο αριθμό και απελευθέρωσή τους ώστε τα μη στείρα αρσενικά να είναι τελικά δυσεύρετα.

Η μέθοδος αυτή πέτυχε με ένα έντομο κτηνοτροφικής σημασίας στη δεκαετία του '50 στην Αμερική και τώρα χρησιμοποιείται για να εμποδίσει τη μύγα της Μεσογείου να εισβάλει στην Καλιφόρνια από την Κεντρική Αμερική. Επίσης έχει κάνει προσπάθειες το Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. «Δημόκριτος» για καταπολέμηση του δάκου της ελιάς στην Ελλάδα. Άλλα πειράματα έγιναν με την καταπολέμηση της μύγας της Μεσογείου στα εσπεριδοειδή στο Φόδελε Ηρακλείου. Όμως παρά τα υποσχόμενα πειραματικά αποτελέσματα η μέθοδος αυτή δεν έχει ακόμα αποδώσει τα προσδοκώμενα στη χώρα μας. Σε τέτοια προγράμματα απαιτείται μεγάλη αρχική δαπάνη και απομόνωση της προβληματικής περιοχής ώστε να μην υπάρχει η δυνατότητα εισβολής του παρασίτου από άλλες περιοχές.

4. Βιολογική καταπολέμηση. Βασίζεται στο γεγονός ότι τα ίδια τα φυτοπαράσιτα προσβάλλονται από άλλους οργανισμούς που μπορεί να είναι αρπακτικά ή παράσιτα από το ζωικό βασίλειο, ή ασθένειες μυκητολογικές, βακτηριολογικές, ιολογικές, κ.α. Υπάρχουν αρκετές επιτυχείς περιπτώσεις. Π.χ. το αρπακτικό άκαρι *Phytoseiulus persimilis* που χρησιμοποιείται εναντίον του *Tetranychus urticae* και το έντομο *Encarsia formosa* που καταπολεμά τον αλευρώδη (και τα δύο σε θερμοκήπια), επίσης το *Bacillus thuringiensis*, βακτήριο που χρησιμοποιείται εναντίον εντόμων στη δενδροκομία, δασοπονία και αλλού, μύκητες και ιοί εναντίον εντόμων κ.α. Κύριο πρόβλημα της μεθόδου είναι το υψηλό κόστος εκτροφής - καλλιέργειας των ωφέλιμων οργανισμών και η πληθώρα παραγόντων που πρέπει να είναι ευνοϊκοί για να είναι δυνατή η δράση των οργανισμών αυτών. Έτσι ενώ έχουν γίνει πάρα πολλά επιτυχή ερευνητικά προγράμματα οι εφαρμογές σε εμπορική κλίμακα δεν είναι συγκριτικά πάρα πολλές.

5. Φερομόνες. Είναι συνθετικές ουσίες που ελκύουν τα αρσενικά έντομα τα οποία κατόπιν θανατώνονται με διάφορους τρόπους, ή προκαλούν σ' αυτά σύγχυση

με συνέπεια αδυναμία εύρεσης των θηλυκών και ελλιπή αναπαραγωγή του είδους. Μεγάλο πρόβλημα για τη μέθοδο είναι το ότι απαιτείται μία φερομόνη για κάθε είδος. Επίσης υπάρχουν πολλά προβλήματα εφαρμογής.

6. Φυτοπροστατευτικά προϊόντα (φυτοφάρμακα, παρασιτοκτόνα). Καταπολεμούν τα φυτοπαράσιτα με θανάτωση επεμβαίνοντας στο νευρικό σύστημα, το ορμονικό σύστημα, την αύξηση, κάποιες διεργασίες στη φυσιολογία κ.α. Εφαρμόζονται στο υπέργειο ή υπόγειο μέρος των φυτών ή εισάγονται μέσα στα ίδια τα φυτά. Ορισμένα έχουν εξειδικευμένη δράση, ενώ άλλα είναι ευρέως φάσματος. Δρουν γρήγορα με ελάχιστες προϋποθέσεις και υποδομή, και ανεξάρτητα από τους γείτονες παραγωγούς.

Μειονεκτήματα των φυτοφαρμάκων αποτελούν η πιθανότητα ανάπτυξης ανθεκτικότητας των παρασίτων σ' αυτά και η τοξικότητα για τον άνθρωπο, τα ωφέλιμα ζώα και την περιβάλλουσα άγρια φύση γενικότερα.

7. Γενετικά Τροποποιημένοι Οργανισμοί (*Genetically Modified Organisms, GMO's*). Τα τελευταία χρόνια έχουν παραχθεί με γενετική τροποποίηση «ποικιλίες» φυτών, οι οποίες περιλαμβάνουν στο γενετικό τους κώδικα ιδιότητες υψηλής χρησιμότητας για την αντιμετώπιση των φυτοπαράσιτων. Έτσι, οι παραγωγοί σε κάποιες χώρες μπορούν να καλλιεργήσουν βαμβάκι και αραβόσιτο που παράγουν ενδογενώς τοξίνες όμοιες με εκείνες του εντομοτοξικού βακτηρίου *Bacillus thuringiensis*.

8. Οι καλλιέργειες αυτές, γνωστές ως «Bt cotton» και «Bt corn» αντίστοιχα, είναι πρακτικά απρόσβλητες από πολλά έντομα όπως Λεπιδόπτερα κ.ά. Επιπλέον, στη διαδικασία της ευρείας εισαγωγής στην καλλιεργητική πράξη βρίσκεται σπόρος σόγιας με ανθεκτικότητα στο καθολικό μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο glyphosate. Το πλεονέκτημα στην περίπτωση αυτή είναι ότι ο καλλιεργητής μπορεί να χρησιμοποιήσει μεταφυτρωτικά το ζιζανιοκτόνο με πλήρη ανθεκτικότητα για την καλλιέργεια.

Μολονότι οι ποικιλίες αυτές είναι από ετών διαθέσιμες, η καλλιέργειά τους σε ευρωπαϊκές και άλλες χώρες, συμπεριλαμβανόμενης και της Ελλάδας, δεν έχει επιτραπεί, επειδή οι οικολογικές και τοξικολογικές συνέπειες της ευρείας εισαγωγής

τους στο οικοσύστημα δεν έχουν ακόμα διευκρινισθεί.

2.1.1 Αποτελέσματα

Ανάλογα με την περίπτωση της καταπολέμησης υπάρχουν πάντοτε δυνατότητες εφαρμογής κάποιων από τις μεθόδους που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Πάντως όλες οι μέθοδοι έχουν πλεονεκτήματα αλλά και περιορισμούς. Έτσι πάντα πρέπει να επιλέγεται η πιο κατάλληλη ή ο πιο κατάλληλος συνδυασμός μεθόδων ανάλογα με

- την ποικιλία ειδών και το επίπεδο προσβολής
- τον επιθυμητό χρόνο δράσης
- το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα (επιτρεπόμενο επίπεδο ζημιάς)
- τους κινδύνους για τον άνθρωπο και το περιβάλλον και
- το κόστος.

Αναφέρθηκε παραπάνω η επιλογή συνδυασμού μεθόδων επειδή σε πάρα πολλές περιπτώσεις είναι αναγκαία η εφαρμογή περισσότερων από μία μεθόδων, ώστε αυτές να αλληλοσυμπληρώνονται. Έτσι αναπτύχθηκαν αρχικά η μεθοδολογία της Ολοκληρωμένης

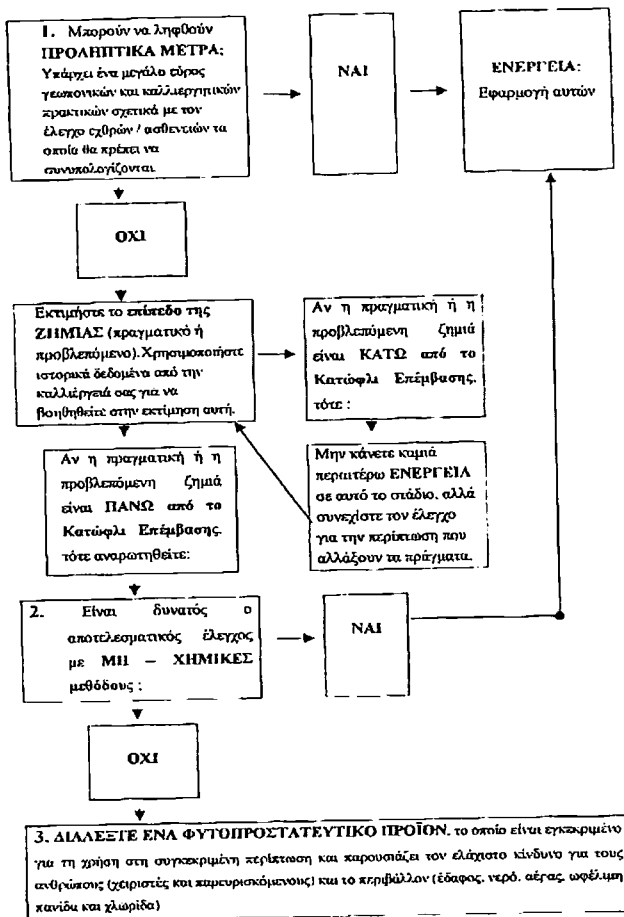
Καταπολέμησης (Integrated Control) και αργότερα της Ολοκληρωμένης Αντιμετώπισης ή Διαχείρισης των Φυτοπαράσιτων (Integrated Pest Management, IPM), που θα περιγραφεί αναλυτικότερα Κεφάλαιο 8.

Πάντως συνολικά, και με τα σημερινά δεδομένα της φυτοπροστασίας, οι δυνατότητες των άλλων μεθόδων καταπολέμησης εκτός από την εφαρμογή φυτοφαρμάκων είναι σχετικά περιορισμένες. Έτσι η χρήση φυτοφαρμάκων είναι στις περισσότερες περιπτώσεις αναπόφευκτη. Ενώ λοιπόν θα πρέπει να καταβάλλεται συνεχής και εντατική προσπάθεια ανάπτυξης των εναλλακτικών μεθόδων, η συνεχιζόμενη χρήση των φυτοφαρμάκων θα πρέπει να γίνεται με φειδώ και προσοχή για αποφυγή των κινδύνων που αυτά περικλείουν.

Ο πίνακας που ακολουθεί κάνει μια παραστατική σύγκριση των διάφορων μεθόδων με σκοπό την τοποθέτηση των φυτοφαρμάκων στη σωστή σημερινή τους

θέση σε σχέση με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους απέναντι σε κυριότερες λοιπές διαθέσιμες μεθόδους αντιμετώπισης των φυτοπαράσιτων. Στη συνέχεια, το διάγραμμα που ακολουθεί τον πίνακα αποδίδει με απλοποιημένο τρόπο τις διαδοχικές φάσεις λήψης αποφάσεων ώστε να είναι βέβαιο πως, πριν από την εφαρμογή τοξικών φυτοφαρμάκων, θα έχουν εξαντληθεί από τον καλλιεργητή όλα τα εφαρμόσιμα εναλλακτικά μέσα φυτοπροστασίας για την ελαχιστοποίηση της οικονομικής ζημιάς

Πίνακας 3 Λογικό διάγραμμα λήψης αποφάσεων για την εφαρμογή Πηγή ΕΣΥΦ, μέτρων.



2.2 Ιδιότητες παρασιτοκτόνων

Τα παρασιτοκτόνα, σαν χημικές ενώσεις που είναι, χαρακτηρίζονται από μια σειρά φυσικοχημικών ιδιοτήτων (σημείο ζέσεως, ισομέρεια, πολικότητα, διαλυτότητα κ.λ.π.) οι οποίες επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την παρασιτοκτόνο δράση τους. Εκείνες, όμως, που έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη φυτοπροστασία είναι οι βιολογικές τους ιδιότητες που εκφράζουν την αλληλεπίδρασή τους με τα διάφορα βιολογικά υποστρώματα.

1. ΠΑΡΑΣΙΤΟΚΤΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ

Η ιδιότητα αυτή αναφέρεται στον τρόπο δράσης ενός παρασιτοκτόνου, δηλαδή στο μηχανισμό μέσω του οποίου δρα σε υποκυτταρικό επίπεδο και στο εύρος δράσης του, δηλαδή τον αριθμό και τα είδη των παρασίτων στα οποία μπορεί να εκδηλώσει την τοξική του δράση.

Οι μηχανισμοί τοξικής δράσης των διαφορών παρασιτοκτόνων διαφέρουν σημαντικά και συνδέονται άμεσα με τη δομή του μορίου τους και τις φυσικοχημικές τους ιδιότητες. Συνήθως παρεμποδίζουν:

- βιοχημικά συστήματα παραγωγής ενέργειας (εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα)
 - διάφορες βιοσυνθέσεις (εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα)
 - τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης (ζιζανιοκτόνα)
 - τη λειτουργία του νευρικού συστήματος (εντομοκτόνα)
 - τη δράση των φυτορμονών (ζιζανιοκτόνα)
 - την κυτταρική διαίρεση (ζιζανιοκτόνα, μυκητοκτόνα)
 - τη λειτουργία των κυτταρικών μεμβράνων (μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα)

Σε μερικές περιπτώσεις τα παρασιτοκτόνα εμφανίζουν σύμπλοκους μηχανισμούς τοξικής δράσης που δεν έχουν διερευνηθεί πλήρως. Η ποικιλία των μηχανισμών δράσης των παρασιτοκτόνων συχνά αντικατοπτρίζεται και στις ομαδοποιήσεις τους ανάλογα με τον τρόπο δράσης τους.

Η ικανότητα ενός παρασιτοκτόνου να επιφέρει άμεσο αποτέλεσμα μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα από την εφαρμογή του χαρακτηρίζεται σαν άμεση

ενέργεια. Η ιδιότητα αυτή ενδιαφέρει κυρίως στις περιπτώσεις ξαφνικής εμφάνισης μεγάλων πληθυσμών ενός παρασίτου σε μια καλλιέργεια και συνδέεται άμεσα με το μηχανισμό δράσης του παρασιτοκτόνου.

Η δράση ορισμένων παρασιτοκτόνων επί των διαφόρων παρασίτων δεν επιφέρει πάντα θανατηφόρο αποτέλεσμα. Ανάλογα με το μηχανισμό δράσης τους και το είδος του παρασίτου μπορεί να προκαλούν παρεμπόδιση της ανάπτυξης ή της αναπαραγωγής ή της εγκατάστασης του παρασίτου στον ξενιστή και κατά συνέπεια δεν ισχύει στην κυριολεξία ο όρος "παρασιτοκτόνο". Για παρασιτοκτόνα αυτού του τύπου έχουν προταθεί, κατά περίπτωση, όροι όπως "μυκητοστατικά", "βακτηριοστατικά", "αντισποριογόνα", "εντομοστατικά" κ.λ.π.

Το φάσμα δράσης ενός παρασιτοκτόνου καθορίζεται τόσο από τον τρόπο δράσης του σε υποκυτταρικό επίπεδο όσο και από παραμέτρους που συνδέονται με το παράσιτο και το περιβάλλον και δεν μπορούν να εκτιμηθούν εκ των προτέρων. Η μέτρηση της επίδρασης ενός παρασιτοκτόνου επί ενός παρασίτου γίνεται με κατάλληλες τυποποιημένες βιοδοκιμές κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες εργαστηρίου ή αγρού. Ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό, γίνονται δύο κατηγορίες βιοδοκιμών:

- βιοδοκιμές με άγνωστο παράγοντα το παρασιτοκτόνο όπου επιδιώκεται να βρεθεί το κατάλληλο παρασιτοκτόνο για την αντιμετώπιση ενός συγκεκριμένου παρασίτου με τη δοκιμή διαφόρων χημικών ουσιών (screening)
- βιοδοκιμές με άγνωστο παράγοντα το παράσιτο όπου επιδιώκεται να διερευνηθεί το φάσμα δράσης ενός γνωστού παρασιτοκτόνου ή να διαπιστωθεί η ύπαρξη ανθεκτικών φυλών συγκεκριμένων, ευαίσθητων στο παρασιτοκτόνο, παρασίτων. Στις βιοδοκιμές χρησιμοποιούνται εξειδικευμένες κατά περίπτωση τεχνικές ανάλογα με το είδος του παρασιτοκτόνου (εντομοκτόνο, ζιζανιοκτόνο, μυκητοκτόνο) και τη βιοοικολογία του παρασίτου.

Ορισμένα παρασιτοκτόνα δρουν επί μεγάλου αριθμού φυτοπαρασίτων επιδεικνύοντας ευρύ φάσμα δράσης. Η ιδιότητα αυτή, ανάλογα με τους στόχους μιας εφαρμογής, είναι άλλοτε επιθυμητή και άλλοτε ανεπιθύμητη. Για παράδειγμα, ζιζανιοκτόνα με ευρύ φάσμα δράσης θεωρούνται σε πολλές περιπτώσεις χρήσιμα (δενδρώδεις καλλιέργειες, ακαλλιέργητες εκτάσεις) ενώ εντομοκτόνα ευρέως φάσματος είναι επικίνδυνα για τους πληθυσμούς ωφέλιμων εντόμων και ακάρεων.

Αλλά παρασιτοκτόνα δρουν επί ενός ή λίγων ειδών παρασίτων επιδεικνύοντας εκλεκτική δράση. Τα παρασιτοκτόνα αυτά είναι περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε περιπτώσεις που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ευρέως φάσματος (ζιζανιοκτόνα σε ετήσιες καλλιέργειες, εντομοκτόνα σε συστήματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης κ.λ.π).

2. ΕΚΛΕΚΤΙΚΗ ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ

Η ιδιότητα αυτή σχετίζεται με την ικανότητα ενός παρασιτοκτόνου να δρα τοξικά επί ενός είδους, γένους ή και οικογένειας παρασίτων (ζωικών ή φυτικών) χωρίς ταυτόχρονα να έχει δυσμενείς επιδράσεις στον ξενιστή ή σε άλλους οργανισμούς που θα επεκταθούν στη δράση του.

Η δυσκολία αναγνώρισης εκλεκτικά τοξικών ουσιών προκύπτει από το γεγονός ότι όσο αυξάνουν οι γνώσεις μας στη συγκριτική βιοχημεία, τόσο διαπιστώνουμε ομοιότητες παρά διαφορές ανάμεσα στους οργανισμούς των διαφόρων κατηγοριών. Αποτέλεσμα είναι να περιορίζεται σημαντικά η δυνατότητα να εμποδίσουμε με χημικά μέσα μια σημαντική λειτουργία σε έναν οργανισμό χωρίς να επηρεάζονται άλλοι οργανισμοί. Ακόμα κι αν πρόκειται για ένα παρασιτοκτόνο που έχει αναγνωρισθεί σαν παρεμποδιστής μιας μόνο λειτουργίας, εξειδικευμένης για μια κατηγορία οργανισμών, είναι δύσκολο να αποκλείσουμε ότι η ουσία αυτή, αν χρησιμοποιηθεί σε μεγαλύτερη συγκέντρωση ή κάτω από διαφορετικές συνθήκες δεν θα επηρεάσει και άλλες λειτουργίες.

Η εκλεκτική τοξικότητα είναι επιθυμητή τόσο γιατί μειώνονται οι κίνδυνοι φυτοτοξικότητας όσο και οι ανεπιθύμητες επιδράσεις στον άνθρωπο και την οικολογική ισορροπία. Από την άποψη αυτή, το ιδανικό παρασιτοκτόνο θα πρέπει να έχει μικρό φάσμα δράσης περιορισμένο σε ένα μικρό αριθμό ειδών μιας κατηγορίας παρασίτων. Τότε όμως η εμπορικότητα του θα ήταν μειωμένη αφού θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μόνο σε περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων και αφού προηγουμένως είχε γίνει ασφαλής προσδιορισμός του παρασίτου.

Σε γενικές γραμμές ο βαθμός εξειδίκευσης ενός παρασιτοκτόνου στο επίπεδο των οργανισμών είναι κατά κανόνα ανάλογος του βαθμού εξειδίκευσης της δράσης του σε υποκυτταρικό επίπεδο. Ενώσεις που είναι τοξικές σε μια κατηγορία

οργανισμών συνήθως παρεμποδίζουν μια κυτταρική λειτουργία επιδρώντας σε ένα κυτταρικό συστατικό (ένζυμο ή ουσία). Στους μη ευαίσθητους ή ελάχιστα ευαίσθητους οργανισμούς, το συστατικό αυτό ή δεν υπάρχει ή υπάρχει αλλά δεν έχει μεγάλη σημασία για τη βιωσιμότητα του οργανισμού ή έχει μικρή συγγένεια (affinity) με τη δραστική ουσία. Σε μερικές περιπτώσεις η μειωμένη ευαισθησία μπορεί να οφείλεται σε μειωμένη περατότητα της κυτταρικής μεμβράνης ή στην ύπαρξη κάποιου συστήματος (ενζυμικού ή άλλου) δέσμευσης ή αποτοξικοποίησης του τοξικού μορίου πριν φθάσει στην ευαίσθητη θέση (sensitive site).

Παρασιτοκτόνα μεγάλης εκλεκτικότητας έχουν κατά κανόνα και μεγάλη αποτελεσματικότητα. Αυτό οφείλεται στο ότι τα εκλεκτικά μόρια μπορούν και σε πολύ μικρή συγκέντρωση να παρεμποδίσουν τελείως μια κυτταρική λειτουργία γιατί όλα τα μόρια που διατίθενται θα αντιδράσουν με ένα μόνο κυτταρικό συστατικό, σε αντίθεση με τα μη εκλεκτικά μόρια που αντιδρούν με πολλά συστατικά του κυττάρου.

Μειονέκτημα των εκλεκτικών παρασιτοκτόνων είναι η ευκολία ανάπτυξης ανθεκτικότητας εκ μέρους των παρασίτων γιατί μεταβολή ενός μόνο κυτταρικού συστατικού (με μεταλλαγή του αντίστοιχου γονιδίου) είναι αρκετή για να οδηγήσει σε μερική ή πλήρη απώλεια της αποτελεσματικότητάς τους. Επιπλέον, η συνεχής και εκτεταμένη χρήση εκλεκτικών παρασιτοκτόνων μπορεί να οδηγήσει στην έξαρση ασθενειών και προσβολών των καλλιεργούμενων φυτών από παράσιτα που πριν δεν δημιουργούσαν ιδιαίτερα προβλήματα. Αυτό οφείλεται στο ότι το εκλεκτικό παρασιτοκτόνο επηρεάζει τον ανταγωνισμό μεταξύ των παρασίτων ευνοώντας εκείνα που έχουν μικρότερη ευαισθησία.

3. ΕΝΔΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Είναι η ικανότητα ενός παρασιτοκτόνου να εισέρχεται και να εκδηλώνει την παρασιτοκτόνο δράση του στο εσωτερικό των φυτικών ιστών. Ευνόητο είναι ότι ένα τέτοιο παρασιτοκτόνο θα πρέπει να παρουσιάζει, σε υποκυτταρικό επίπεδο, εκλεκτική τοξικότητα για να μην εμφανίζει φυτοτοξικότητα και να μην διασπάται γρήγορα έτσι ώστε να μπορεί να κινηθεί σε σημαντική απόσταση από το σημείο εισόδου του. Στην περίπτωση των ζιζανιοκτόνων η ιδιότητα αυτή αφορά τα ζιζάνια και όχι τα καλλιεργούμενα φυτά. Η ενδοθεραπευτική δράση διακρίνεται σε

διεισδυτική (ή "εις βάθος") και διασυστηματική.

Διεισδυτική δράση είναι η ικανότητα ενός παρασιτοκτόνου να εισδύει στους ιστούς κάτω από την φυτική επιφάνεια όπου εφαρμόζεται, δρώντας κατά παρασίτων που βρίσκονται εγκατεστημένα εκεί (ενδοφυτικό μυκήλιο μυκήτων, προνύμφες εντόμων κ.λ.π).

Διασυστηματική δράση είναι η ικανότητα ενός παρασιτοκτόνου όχι μόνο να εισέρχεται στους φυτικούς ιστούς αλλά και να κινείται μέσω του ανοδικού ή/και του καθοδικού ρεύματος των χυμών προς άλλα σημεία ή φυτικά όργανα.

Η διείσδυση και κίνηση ενός παρασιτοκτόνου στους ιστούς του φυτού εξαρτάται από τις φυσικοχημικές ιδιότητες του και κυρίως από τη διαλυτότητα του στο νερό και τα λίπη. Παρασιτοκτόνα που ψεκάζονται στο φύλλωμα, για να εισέλθουν στο εσωτερικό των φύλλων πρέπει να διαπεράσουν αρχικά τα κηρώδη υδρόφοβα στρώματα της εφυμενίδας και στη συνέχεια τις υδρόφιλες κυτταρίνες και ημικυτταρίνες της επιδερμίδας. Κατά συνέπεια, το μόριο του παρασιτοκτόνου θα πρέπει να παρουσιάζει κατάλληλη λιπόφιλη και υδρόφιλη ισορροπία. Η είσοδος από τα στομάτια θεωρείται σχετικά μικρής σημασίας γιατί αυτά βρίσκονται κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και επιπλέον οι σταγόνες του ψεκαστικού υγρού δεν μπορούν να περάσουν από το άνοιγμα λόγω επιφανειακής τάσης. Η είσοδος των παρασιτοκτόνων από τη ρίζα είναι πιο εύκολη γιατί τα ριζικά τριχίδια δεν έχουν εφυμενίδα.

Ανάλογα με την κατεύθυνση που γίνεται η κίνηση ενός παρασιτοκτόνου στο εσωτερικό του φυτού διακρίνουμε :

- Ακροπεταλική κίνηση, δηλαδή από τη βάση προς της κορυφή του φυτού και από το κέντρο προς την περιφέρεια του φύλλου.
- Βασιπεταλική κίνηση, δηλαδή από την κορυφή του φυτού προς τις ρίζες.

Ανάλογα με τον τρόπο που γίνεται η κίνηση ενός παρασιτοκτόνου στο εσωτερικό του φυτού διακρίνουμε :

- Αποπλαστική κίνηση, δηλαδή κίνηση του παρασιτοκτόνου μέσω των κυττάρων του ξύλου και των μεσοκυττάρων χώρων αλλά πάντα έξω από το

πρωτόπλασμα του κυττάρου.

- Συμπλαστική κίνηση, δηλαδή κίνηση μέσω του πρωτοπλάσματος και των πλασμοδεσμών των κυττάρων και απαιτείται πέρασμα από την πρωτοπλασματική μεμβράνη που συνήθως γίνεται με ειδικά συστήματα ενεργού μεταφοράς και κατανάλωσης ενέργειας (ATP).

Γενικά, ουσίες που κινούνται αποπλαστικά ακολουθούν ακροπεταλική κατεύθυνση, κινούνται ταχύτερα παρασυρόμενες από το ρεύμα της διαπνοής και συσσωρεύονται στην περιφέρεια των φύλλων όπου καταλήγουν τα ξυλώδη αγγεία. Αντίθετα ουσίες που κινούνται συμπλαστικά ακολουθούν βασιπεταλική κατεύθυνση και κινούνται πιο αργά. Τα παρασιτοκτόνα που χρησιμοποιούνται σήμερα, χαρακτηρίζονται κυρίως από αποπλαστική και σπανιότερα, από συμπλαστική κίνηση.

Η δράση των διασυστηματικών παρασιτοκτόνων μπορεί να εκδηλωθεί όχι μόνο πριν αλλά και αρκετά μετά τη μόλυνση ή προσβολή επιτρέποντας μεγαλύτερη άνεση στον καθορισμό του χρόνου της επέμβασης. Επιπλέον απαιτείται μικρότερη ανάγκη επιμελούς κάλυψης με το ψεκαστικό υγρό όλης της ευπρόσβλητης επιφάνειας γιατί προστατεύεται ολόκληρο το φυτό έστω κι αν ένα μόνο μέρος του λάβει την κατάλληλη δόση παρασιτοκτόνου. Το σημαντικότερο όμως πλεονέκτημα των διασυστηματικών παρασιτοκτόνων είναι ότι δεν προστατεύουν μόνο τα υπάρχοντα, κατά την εφαρμογή, φυτικά όργανα αλλά και τη νέα βλάστηση η οποία είναι και περισσότερο ευαίσθητη σε ασθένειες και προσβολές.

4. ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Η ιδιότητα αυτή εκφράζει το χρονικό διάστημα μετά την εφαρμογή ενός παρασιτοκτόνου κατά το οποίο συνεχίζεται η παρασιτοκτόνος δράση του.

Η υπολειμματική δράση ενός παρασιτοκτόνου εξαρτάται από την ευκολία αποδόμησης του, τον τρόπο εφαρμογής του, το είδος του σκευάσματος και τις επικρατούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία, μικροβιακό φορτίο του εδάφους κλπ.), παράγοντες που καθορίζουν και επηρεάζουν της σταθερότητα του.

Σαν σταθερότητα ενός παρασιτοκτόνου ορίζεται η ικανότητα να αποδομείται

αργά ή γρήγορα και να χάνει τη βιοδραστικότητα του. Εκφράζεται με τον χρόνο ημιμεταβολής ή ημιζωής, δηλαδή το χρονικό διάστημα μετά την εφαρμογή του, κατά το οποίο η δράση του μειώνεται κατά 50%.

Η μεγάλη υπολειμματική δράση ενός παρασιτοκτόνου αυξάνει την αποτελεσματικότητά του, επιτρέπει τη μείωση του αριθμού των επεμβάσεων για την καταπολέμηση ενός παρασίτου καθώς επίσης και την εφαρμογή προληπτικών εφαρμογών, πριν δηλαδή την εμφάνιση της ασθένειας ή της προσβολής. Σε μερικές όμως περιπτώσεις, η μεγάλη υπολειμματική δράση ενός παρασιτοκτόνου μπορεί να το καταστήσει επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Παρασιτοκτόνα με μεγάλο χρόνο ημιζωής είναι αυτά που δεν αποδομούνται στο περιβάλλον και συνήθως εισερχόμενα στις τροφικές αλυσίδες υφίσταται βιομεγέθυνση, δηλαδή η συγκέντρωσή τους αυξάνει καθώς προχωράμε προς τους τελευταίους κρίκους των τροφικών αλυσίδων.

Η δυνατότητα ανάμιξης και η ταυτόχρονη εφαρμογή δύο ή περισσότερων σκευασμάτων δεν είναι πάντα εφικτή λόγω πιθανής αλληλεπίδρασης των συστατικών τους και εξαρτάται από τη μορφή των σκευασμάτων και τις φυσικοχημικές ιδιότητες των δραστικών ουσιών.

Η ανάμιξη δύο ή περισσότερων δραστικών ουσιών στο ίδιο σκεύασμα ή σκευασμάτων στο ίδιο ψεκαστικό υγρό, έχει άλλοτε θετικό, άλλοτε αρνητικό και άλλοτε ουδέτερο αποτέλεσμα, ανάλογα με το αν η παρασιτοκτόνος δράση του μίγματος είναι μεγαλύτερη (συνεργισμός), μικρότερη (ανταγωνισμός) ή ίδια με το άθροισμα των επιμέρους ενεργειών των παρασιτοκτόνων.

Η συνδυαστικότητα των δραστικών ουσιών ή των σκευασμάτων έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον κατά την εφαρμογή προγραμμάτων φυτοπροστασίας γιατί επιτρέπει την ταυτόχρονη καταπολέμηση περισσότερων παρασίτων με αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους εφαρμογής. Μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί για να αντιμετωπισθεί ή να αποτραπεί η ανάπτυξη ανθεκτικών στελεχών ή φυλών των παρασίτων στα παρασιτοκτόνα με εξειδικευμένο τρόπο δράσης. Στην περίπτωση αυτά οι δραστικές ουσίες θα πρέπει να έχουν, σε υποκυτταρικό επίπεδο, διαφορετικό μηχανισμό δράσης.

6. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ

Τα περισσότερα παρασιτοκτόνα παρουσιάζουν υψηλή βιολογική δραστικότητα έναντι πολλών κατηγοριών οργανισμών μη στόχων, συμπεριλαμβανομένων του ανθρώπου και των ανώτερων ζώων.

Η είσοδος των παρασιτοκτόνων στον ανθρώπινο οργανισμό μπορεί να γίνει :

- Από το δέρμα (με επαφή)
- Από το αναπνευστικό σύστημα
- Από το στόμα

Στην πρώτη περίπτωση μεγάλη σημασία έχει η κατάσταση του δέρματος (ύπαρξη αμυχών) και η φυσικοχημική κατάσταση του παρασιτοκτόνου. Σχετικά με την αναπνευστική οδό, μεγάλη σημασία έχει το μέγεθος των σταγονιδίων του ψεκαστικού υγρού ή των κόκκων της σκόνης επίπασης. Και στις δύο περιπτώσεις η είσοδος των παρασιτοκτόνων στον οργανισμό αυξάνει με την άνοδο της θερμοκρασίας. Η είσοδος από το στόμα, εκτός των περιπτώσεων τυχαίας ή ηθελημένης κατάποσης, γίνεται με την επανειλημμένη κατανάλωση τροφών με υψηλές ποσότητες υπολειμμάτων παρασιτοκτόνων, ειδικά όταν αυτό δεν αποδομείται και δεν αποβάλλεται από τον ανθρώπινο οργανισμό.

Η τοξική ενέργεια μπορεί να εκδηλωθεί μετά από μία, λίγες ή επανειλημμένη έκθεση ενός ανθρώπου στο παρασιτοκτόνο και χαρακτηρίζεται σαν οξεία, υποξεία και χρόνια τοξικότητα, αντίστοιχα. Η οξεία και υποξεία τοξικότητα χαρακτηρίζεται από σαφή εκδήλωση τοξικολογικών συμπτωμάτων ή θανάτου σε σύντομο χρονικό διάστημα. Η χρόνια τοξικότητα εκδηλώνεται με βλάβες ή αλλοιώσεις οργάνων του οργανισμού και δεν οδηγεί άμεσα στο θάνατο.

Τα τοξικά φαινόμενα μπορεί να εκδηλωθούν με τις ακόλουθες μορφές :

- Αντιδράσεις υπερευαισθησίας (αλλεργίες)
- Ελάττωση της αντίστασης του οργανισμού
- Διαταραχή του μεταβολισμού των ξένων ουσιών στο οργανισμό
- Δυσλειτουργία ζωτικών οργάνων
- Μεταλλαξογένεση, καρκινογένεση ή τερατογένεση

Οι διαβαθμίσεις της τοξικότητας των διαφορών παρασιτοκτόνων μελετώνται σε πειραματόζωα και αφορούν κυρίως την από το στόμα χορήγηση της τοξικής ουσίας και σπανιότερα μέσω του δέρματος και της αναπνευστικής οδού. Η οξεία τοξικότητα ενός παρασιτοκτόνου εκφράζεται με το δείκτη LD₅₀ (Lethal Dose, θανατηφόρος Δόση) σε mg δραστικής ουσίας ανά kg ζώντας βάρους του πειραματόζωου και δηλώνει την κατώτερη δόση που απαιτείται για να προκληθεί θάνατος στο 50% των πειραματόζωων που εφαρμόστηκε.

Σύμφωνα με την ισχύουσα Ελληνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία, οι δραστικές ουσίες των γεωργικών παρασιτοκτόνων κατατάσσονται από την άποψη της οξείας τοξικότητας σε τρεις κατηγορίες :

- Δηλητήρια (κατηγορία I)
- Τοξικά (κατηγορία II)
- Επιβλαβή (κατηγορία III)

Με βάση την LD₅₀ σε επίμυες, σύμφωνα με τον Πίνακα 2. Δραστικές ουσίες που έχουν LD₅₀ μεγαλύτερο από την κατηγορία III εξαιρούνται τοξικολογικής κατάταξης. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο δείκτης LD₅₀ δεν μπορεί να δηλώσει πόσο επιβλαβής είναι μια δραστική ουσία για τον ανθρώπινο οργανισμό αφού πολλά παρασιτοκτόνα με χαμηλή οξεία τοξικότητα είναι ύποπτα χρόνιας τοξικότητας λόγω ειδικών επιδράσεων τους (μεταλλαξογένεση, καρκινογένεση, κλπ.) και κατά συνέπεια ίσως πιο επικίνδυνα.

Πίνακας 4 Κατηγορίες τοξικότητας φυτοπροστατευτικών προϊόντων με βάση την LD₅₀ οξείας τοξικότητας σε επίμυες σύμφωνα με τους Κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

| ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ | ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΜΕΣΩ | | |
|---------------|-------------------------------|------------------|----------------|
| | ΣΤΟΜΑ (mg/Kg) | ΔΕΡΜΑ (mg/Kg) | ΑΝΑΠ (mg/L) |
| | Στερεά εκτός από δολώματα και | | |
| I (ΔΗΛΗΤΗΡΙΑ) | 0- | 0- | - |
| II (ΤΟΞΙΚΑ) | 5- | 10- | - |

| | | | |
|----------------|--|------|---------|
| III (ΕΠΙΒΛΑΒΗ) | 50- | 100- | - |
| | Υγρά, δολώματα και δισκία | | |
| I (ΔΗΛΗΤΗΡΙΑ) | 0- | 0- | - |
| II (ΤΟΞΙΚΑ) | 25- | 50- | - |
| III (ΕΠΙΒΛΑΒΗ) | 200- | 400- | - |
| | Αεροκαλύματα, καπνογόνα και πολύ λεπτές σκόνες επιπίσεως | | |
| I (ΔΗΛΗΤΗΡΙΑ) | - | - | 0,0-0,5 |
| II (ΤΟΞΙΚΑ) | - | - | 0,5-2,0 |
| III (ΕΠΙΒΛΑΒΗ) | - | - | 2,0- |

- Ζων Βάρος πειραματόζωου

Η εκδήλωση ενός τοξικού αποτελέσματος επηρεάζεται, εκτός από τη δόση και από άλλους παράγοντες όπως:

- Το χρόνο έκθεσης
 - Τη φυσιολογική κατάσταση του οργανισμού του οργανισμού (φύλο, ηλικία, διατροφή, ιδιοσυγκρασία κλπ.)
- Το διαλύτη και τις βοηθητικές ουσίες του σκευάσματος
- Το μηχανισμό δράσης της δραστικής ουσίας σε υποκυτταρικό επίπεδο
 - Την ικανότητα μεταβολισμού και απέκκρισης της δραστικής ουσίας από τον οργανισμό

Εκτός από τον άνθρωπο και τα ανώτερα θηλαστικά, τα παρασιτοκτόνα είναι τοξικά και σε άλλες κατηγορίες οργανισμών όπως οι μέλισσες, τα ψάρια και τα πτηνά.

Η μελισσοτοξικότητα ενός παρασιτοκτόνου είναι συνήθως ανάλογη της εντομοτοξικής του δράσης και πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ'όψιν κατά την εφαρμογή του ιδιαίτερα σε ανθισμένα φυτά, καλλιεργούμενα ή αυτοφυή. Η μελισσοτοξικότητα ενός παρασιτοκτόνου αξιολογείται με πειράματα εργαστηρίου και αγρού, όπου εξετάζεται η τοξικότητα με επαφή ή μετά από πρόσληψη με την τροφή. Ανάλογα με το βαθμό μελισσοτοξικότητας, τα παρασιτοκτόνα ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες:

Πολύ τοξικά : στα οποία απαγορεύεται η χρήση τους στην ανθοφορία, τηρείται απόσταση ασφαλείας τουλάχιστον 50 m από τις κυψέλες και τα ψεκαζόμενα φυτά είναι ασφαλή για τις μέλισσες 2-3 ημέρες μετά τον ψεκασμό τους
Μετρίως τοξικά : στα οποία πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τους στην ανθοφορία ή να

εφαρμόζονται κατά τις βραδινές ώρες (όταν δεν πετούν οι μέλισσες), τηρείται απόσταση ασφαλείας 50 m από τις κυψέλες και τα φυτά είναι ασφαλή 4-6 ώρες μετά τον ψεκασμό

Σχετικά μη τοξικά : τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στην ανθοφορία αλλά όχι κατά τις ώρες που πετούν οι μέλισσες (νωρίς το πρωί ή αργά το βράδυ). Γενικά όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σκευάσματα τοξικά για τις μέλισσες σε απόσταση τουλάχιστον 5 m από το σημείο ψεκασμού.

Τα υδάτινα συστήματα είναι γενικά πολύ ευαίσθητα στις ξένες χημικές ουσίες. Ο λόγος είναι ότι οι περισσότεροι υδρόβιοι οργανισμοί προσλαμβάνουν το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο διυλίζοντας μεγάλες ποσότητες νερού μέσω των βραγχίων τους. Ταυτόχρονα, προσλαμβάνουν γρήγορα, και μερικές φορές συσσωρεύουν και ξένες ουσίες που βρίσκονται στο νερό. Φαίνεται ότι για τους υδρόβιους οργανισμούς αυτός ο τρόπος πρόσληψης και συσσώρευσης υπολειμμάτων παρασιτοκτόνων είναι μεγαλύτερης σημασίας απ' ό τι με την τροφή.

Η τοξικότητα των παρασιτοκτόνων στα ψάρια ελέγχεται εργαστηριακά σε διάφορα είδη ψαριών και υδροχαρών φυτών που αποτελούν της τροφή τους για τυχόν τάσεις βιομεγέθυνσης στους διάφορους κρίκους των τροφικών αλυσίδων.

Τα άγρια πουλιά και ειδικά αυτά που βρίσκονται στους τελευταίους κρίκους των τροφικών αλυσίδων συνήθως υφίστανται της επίδραση της βιοσυσσώρευσης των παρασιτοκτόνων.

13

2.3 Ανάπτυξη φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη νέων φυτοπροστατευτικών προϊόντων γίνεται κυρίως από τις μεγάλες χημικές, συνήθως πολυεθνικές εταιρείες και λιγότερο από κρατικούς φορείς (Πανεπιστήμια, Ερευνητικά Κέντρα).

Για τον σκοπό αυτό δοκιμάζεται μεγάλος αριθμός χημικών ενώσεων που έχουν παραχθεί είτε με σύνθεση είτε σαν παραπροϊόντα άλλων βιομηχανικών διεργασιών με την ελπίδα να αναγνωρισθούν νέες ουσίες που να υπερέχουν από τις

29

ήδη υπάρχουσες, τουλάχιστον όσο αφορά τα παρασιτοκτόνα, στα εξής σημεία :

- Να παρουσιάζουν ειδική δράση εναντίον ορισμένων επιβλαβών οργανισμών.
 - Να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο τοξικές για τους άλλους οργανισμούς ώστε να προστατεύεται το οικοσύστημα.
 - Να αποδομούνται στο έδαφος, τα φυτά και τα αποθηκευμένα προϊόντα σε εύλογο χρονικό διάστημα.
 - Να μην αφήνουν υπολείμματα στα γεωργικά προϊόντα ή να αφήνουν ελάχιστα ίχνη αβλαβή για τον καταναλωτή.
 - Να είναι αποτελεσματικές σε πολύ χαμηλές δόσεις ώστε να γίνεται εξοικονόμηση πρώτων υλών.

Κάθε νέα ουσία πρέπει να δοκιμασθεί σε σχέση με αυτό το ευρύ φάσμα απαιτήσεων και πρέπει να περάσει με επιτυχία από πολλά στάδια μελέτης και ελέγχων που σχετίζονται με :

- Χημεία, δηλαδή σύνθεση και παραγωγή.
 - Τυποποίηση, δηλαδή να δοθεί στη δραστική ουσία κατάλληλη μορφή ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πράξη.
 - Βιολογία, δηλαδή κύρια δράση, δευτερογενείς επιδράσεις (τρόπος και φάσμα δράσης), επίδραση του εδάφους και του κλίματος στην αποτελεσματικότητα της, οικολογικά πειράματα.
 - Αναλυτική χημεία, δηλαδή προσδιορισμός υπολειμμάτων, αποδόμηση της ουσίας στο έδαφος, τα φυτά και τα θηλαστικά.
 - Τοξικολογία, δηλαδή επίδραση της στον άνθρωπο και τα θηλαστικά.
 - Έγκριση κυκλοφορίας, εμπορία και ενημέρωση των παραγωγών για την χρήση της.

Αυτές οι δραστηριότητες συνήθως αλληλοκαλύπτονται χρονικά αλλά τα βιολογικά πειράματα και τα πειράματα προσδιορισμού υπολειμμάτων, αποδόμησης στο έδαφος, τα φυτά και τα θηλαστικά και οι τοξικολογικές μελέτες είναι ιδιαίτερα χρονοβόρες. Ταυτόχρονα, οι απαιτήσεις των αρμόδιων κρατικών υπηρεσιών για τοξικολογικές μελέτες συνεχώς αυξάνουν και σήμερα απαιτούνται αποτελέσματα από περίπου 50 διαφορετικές μελέτες τοξικότητας που διαρκούν τουλάχιστον 5 χρόνια.

Με βάση τις υψηλές τεχνικές προδιαγραφές των υπηρεσιών έγκρισης κυκλοφορίας και των διεθνών οργανισμών, υπολογίζεται ότι μόνο μία στις 20-40.000 χημικές ενώσεις που δοκιμάζονται καταλήγει να γίνει εμπορικό σκεύασμα. Αυτή είναι και η αιτία που σήμερα η ανάπτυξη ενός νέου προϊόντος, από τη σύνθεση του μέχρι της επίσημη αδεία κυκλοφορίας του, διαρκεί 7-10 χρόνια και το κόστος τείνει να φτάσει κατά μέσο όρο τα 100 εκ. δολάρια ανά σκεύασμα.

2.4 Χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Βασικές οδηγίες για την ασφαλή χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Μέτρα προφύλαξης πρέπει να λαμβάνονται κατά τη χρήση όλων ανεξαιρέτως των γεωργικών φαρμάκων, ακόμα κι εκείνων που δεν υπάρχουν σε κατηγορία τοξικότητας.

Τα γεωργικά φάρμακα πρέπει να φυλάγονται πάντα κλειδωμένα και μακριά από παιδιά.

Οι συσκευασίες να είναι καλά κλεισμένες και να διατηρούνται σε δροσερό, καλά αεριζόμενο χώρο κατά το δυνατό μακριά από χώρους κατοικίας και αποθήκες τροφίμων και ζωοτροφών.

Τα γεωργικά φάρμακα να εφαρμόζονται από υγιή ενήλικα άτομα, τα οποία οι πωλητές πρέπει να ενημερώνουν σχετικά με τα κατά περίπτωση απαραίτητα μέτρα προφύλαξης.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα σήματα τοξικότητας και στις οδηγίες που αναγράφονται στις συσκευασίες των προϊόντων. Επίσης όταν χρησιμοποιούνται πυκνά σκευάσματα.

Όσοι χειρίζονται τα γεωργικά φάρμακα πρέπει να φορούν τα κατάλληλα προστατευτικά ρούχα. Για τα πυκνά σκευάσματα είναι επιπλέον απαραίτητη μια μακριά πλαστική ποδιά και προστατευτικά γυαλιά.

Όταν εργάζεσθε με φυτοφάρμακα σε κλειστούς χώρους είναι απαραίτητη η χρήση προστατευτικής μάσκας, το ίδιο κι όταν το απαιτούν οι οδηγίες στη συσκευασία του σκευάσματος.

Πριν την χρησιμοποίηση οποιουδήποτε σκευάσματος διαβάστε προσεκτικά τις οδηγίες που αναγράφονται στη συσκευασία του.

Τα ψεκαστικά διαλύματα και τα δολώματα να χρησιμοποιούνται κατά προτίμηση στο ύπαιθρο, σε αντίθετη περίπτωση να λαμβάνεται φροντίδα για τον καλό αερισμό του χώρου, όπου έγινε η εφαρμογή. Να μην χρησιμοποιούνται γεωργικά φάρμακα σε κατοικημένους χώρους, στάβλους ή αποθήκες τροφίμων ή ζωοτροφών.

Οι συσκευασίες γεωργικών φαρμάκων πρέπει να αδειάζονται προσεκτικά.

Υπολογίζετε με ακρίβεια την ποσότητα γεωργικών φαρμάκων που χρειάζεστε.

Για την προετοιμασία ψεκαστικών διαλυμάτων ή δολωμάτων να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο σκεύη που προορίζονται γι' αυτό το σκοπό και ποτέ σκεύη από τον οικιακό εξοπλισμό. Τα διάφορα σκεύη να πλένονται καλά αμέσως μετά τη χρήση τους.

Το ψεκαστικό διάλυμα, τα έτοιμα δολώματα, τα αχρησιμοποίητα σκευάσματα, τα σκεύη και εργαλεία που ήρθαν σε επαφή με τα γεωργικά φάρμακα δεν πρέπει να μένουν αφύλακτα, διότι αποτελούν κίνδυνο για παιδιά και οικιακά ζώα.

Τα ψεκαστικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται πρέπει να λειτουργούν καλά. Να αποφεύγονται υπερβολικές δόσεις φυτοφαρμάκων.

Μην πίνετε αλκοολούχα ποτά πριν ή αμέσως μετά την εφαρμογή φυτοφαρμάκων.

Μην τρώτε, μην πίνετε και μην καπνίζετε όταν χειρίζεστε φυτοφάρμακα.

Προστατευτείτε από τη σκόνη, ψεκάδες, ατμούς και αέρια από τα φυτοφάρμακα. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται όταν εφαρμόζετε φυτοφάρμακα σε υψίκορμες καλλιέργειες (π.χ. δενδροκαλλιέργειες, αμπέλια, αναρριχώμενα φασόλια).

Αποφεύγετε οποιαδήποτε επαφή των σκευασμάτων με τα μάτια ή γυμνό δέρμα. Ποτέ μην επιχειρείτε να ξεβουλώσετε τα ακροφύσια φυσώντας με το στόμα.

Αμέσως μετά την οποιαδήποτε εργασία με φυτοφάρμακα να πλένεστε καλά με νερό και σαπούνι.

Ρούχα που έχουν διαποτιστεί με φυτοφάρμακα ή ψεκάστικό διάλυμα πρέπει να αλλάζονται αμέσως.

Συνιστάται οι εφαρμογές των γεωργικών φαρμάκων να γίνονται κατά το δυνατό τις πρωινές ή απογευματινές ώρες, με τη δροσιά. Με υψηλές θερμοκρασίες ή με ζεστό και υγρό καιρό σε «κλεισμένες» ήδη καλλιέργειες (π.χ. οπωροφόρα, αμπέλια) είναι απαραίτητη η χρήση μάσκας.

Κατά την εφαρμογή φυτοφαρμάκων μπορεί πιθανή διασπορά σκόνης, ψεκάδων ή ατμών να επιφέρει προσωρινή μόλυνση βοσκοτόπων και επιφανειακών υδάτων ή ζημιές σε γειτονικές καλλιέργειες. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να ειδοποιούνται αμέσως οι ιδιοκτήτες ή οι χρήστες των παραπάνω.

Με την πρώτη ένδειξη αδιαθεσίας σταματήστε αμέσως την εργασία, απομακρυνθείτε από το χώρο που εφαρμόστηκαν φυτοφάρμακα κι επικοινωνήστε με κάποιο γιατρό.

Μετά την εργασία με φυτοφάρμακα τα εργαλεία και τα διάφορα δοχεία πρέπει να πλένονται καλά. Μη ρίχνετε το υπόλοιπο διαλύματος ή τα απόνερα του ξεπλύματος σε λίμνες, ρυάκια, αρδευτικά ή στραγγιστικά αυλάκια, αποχετευτικούς αγωγούς.

Μετά την εφαρμογή φυτοφαρμάκων αλλάξτε ρούχα και πλυθείτε καλά στα χέρια και στο πρόσωπο με νερό και σαπούνι. Καθαρίστε επίσης τα προστατευτικά ρούχα.

Μην πετάτε οπουδήποτε τα υπόλοιπα σκευάσματος ή τις άδειες συσκευασίες. Οι συσκευασίες πρέπει να καταστρέφονται και να πετιούνται στα σκουπίδια, ανάλογα με την κατηγορία τοξικότητας όπου ανήκουν. Τα χωρίς σήμα τοξικότητας ή αυτά που χαρακτηρίζονται με Χη ή Χι να πετιούνται στα σκουπίδια του σπιτιού ή της πόλης, ενώ όσα χαρακτηρίζονται με Τ ή Τ+ ή είναι σε μεγάλες ποσότητες πρέπει να οδηγούνται σε χώρους ειδικών απορριμμάτων.

Τα σκευάσματα όπως και τα υπόλοιπα σκευάσματος πρέπει να διατηρούνται στην αρχική τους συσκευασία.

Με τα πρώτα συμπτώματα δηλητηρίασης καλέστε αμέσως το γιατρό. Αφαιρέστε

αμέσως τα ρούχα που έχουν εμποτιστεί με ψεκαστικό υγρό. Δείξτε στο γιατρό τη συσκευασία του φυτοφαρμάκου, όπου αναγράφεται το αντίδοτο ή η θεραπεία.

Πρώτες βοήθειες

(σε περίπτωση ατυχήματος με φυτοπροστατευτικά προϊόντα)

Συμπτώματα

Αίσθημα κόπωσης και γενικής αδυναμίας

Ερεθισμός στο δέρμα, κάψιμο, εφίδρωση

Τσουξίμο ή κάψιμο στα μάτια, θολή όραση, διασταλμένες ή συσταλμένες κόρες ματιών

Κάψιμο στο στόμα και στο λαιμό, υπερβολική έκκριση σιέλου, ναυτία, εμετός, πόνος στην κοιλιά, διάρροια

Πονοκέφαλος, ζαλάδα, ανησυχία, δυσκολία στην ομιλία, τεντωμένοι μύες, αναισθησία

Βήχας, πόνος ή σφίξιμο στο στήθος, δυσκολία στην αναπνοή

Με τα πρώτα συμπτώματα δηλητηρίασης (που διαφέρουν ανάλογα με το είδος του σκευάσματος και τον τρόπο έκθεσης σε αυτό) χρειάζεται να δώσουμε τις πρώτες βοήθειες στον ασθενή (ή στον εαυτό μας αν έχουμε τις αισθήσεις μας). Βασικός κανόνας είναι η ψυχραιμία και η ταχύτητα στις ενέργειες.

Στην παροχή πρώτων βοηθειών πρέπει να ακολουθούνται οι εξής προτεραιότητες:

1. Η διατήρηση ή η επαναφορά της κανονικής αναπνοής του ασθενούς
2. Το καθάρισμα των ματιών αν αυτά έχουν μολυνθεί
3. Η αλλαγή των μολυσμένων ρούχων, ο καθαρισμός του δέρματος που έχει μολυνθεί, η αναζήτηση ιατρικής βοήθειας (π.χ. ειδοποιείται ο γιατρός ή μεταφέρεται ο ασθενής στο πλησιέστερο ιατρείο)

Φροντίζουμε η κυκλοφορία του αίματος να μην εμποδίζεται και να διατηρούμε την θερμοκρασία του σώματος σε

κανονικά επίπεδα (π.χ. με δροσερά επιθέματα αν ο ασθενής παρουσιάζει αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος και υπερβολική εφίδρωση ή αντίθετα σκεπάζοντάς τον με κουβέρτα αν η θερμοκρασία του σώματος πέφτει).

Στον γιατρό περιγράφουμε τα συμπτώματα του ασθενούς και του δείχνουμε την συσκευασία του φυτοπροστατευτικού προϊόντος, όπου αναγράφεται το αντίδοτο ή η θεραπεία.

Αν είστε μόνος στον τόπο εφαρμογής και αισθανθείτε αδιαθεσία, σταματήστε αμέσως οποιαδήποτε εργασία με φυτοπροστατευτικά προϊόντα, απομακρυνθείτε από τον χώρο όπου υπάρχουν ή χρησιμοποιήθηκαν φυτοπροστατευτικά προϊόντα, αναπνεύστε καθαρό αέρα και αναζητείστε ιατρική βοήθεια.

Αν κατά την προετοιμασία του ψεκαστικού διαλύματος χυθεί στο δέρμα σας ή πέσει στα μάτια σας πυκνό σκεύασμα, πλυθείτε αμέσως με άφθονο νερό και αλλάξτε τα μολυσμένα ρούχα. Αν προκληθεί ερεθισμός στα μάτια συμβουλευθείτε οφθαλμίατρο.

Γενικά μην επιδιώκετε να προκαλέσετε εμετό στον ασθενή σε περίπτωση δηλητηρίασης από φυτοπροστατευτικό προϊόν, εκτός αν αυτό συστήνεται στην συσκευασία του προϊόντος. Επίσης ποτέ μην επιδιώκετε να προκαλέσετε εμετό σε ασθενείς που δεν έχουν τις αισθήσεις τους.

Σε περίπτωση κατάποσης και αν ο ασθενής διατηρεί τις αισθήσεις του, δώστε του να πει άφθονο νερό (Προσοχή ! ποτέ γάλα ή αλκοολούχα ποτά) και στη συνέχεια χορηγήστε του ενεργό άνθρακα (3 κουταλιές μέσα σε μισό ποτήρι νερό). Αν η δηλητηρίαση οφείλεται σε πολύ τοξικό σκεύασμα (σήμανση με νεκροκεφαλή) τότε ενδείκνυται να προκαλέσετε εμετό. Στη συνέχεια αναζητήστε γρήγορα

ιατρική βοήθεια.

Συστήνεται να έχετε μαζί σας στον τόπο εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών προϊόντων καθαρό νερό (απαραίτητο για πλύσιμο του δέρματος ή ξέπλυμα ματιών σε περίπτωση ατυχήματος, καθώς και για πρώτες βοήθειες σε περίπτωση κατάποσης), σαπούνι, καθαρή αλλαξιά ρούχων, πετσέτα ή απορροφητικό χαρτί για καθαρισμό του δέρματος σε περίπτωση ατυχήματος, κουβέρτα (για να αντιμετωπίσετε κατάσταση σοκ όπου ο οργανισμός χάνει θερμοκρασία), ενεργός άνθρακας (χρήσιμος σε περιπτώσεις δηλητηρίασης από κατάποση πολύ τοξικών ουσιών).

2.5 Οι επιπτώσεις των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον

Η παγκόσμια κατανάλωση λιπασμάτων έχει ακολουθήσει μια τρελή πορεία μέχρι σήμερα. Στη πρώτη δεκαετία του 1950 η παγκόσμια κατανάλωση όλων των χημικών λιπασμάτων ήταν 18 εκατομμύρια τόνοι, στην πρώτη πενταετία του 1960, 38, και στην πρώτη δεκαετία του 1970, 80. Το 2000 έφτασε τα 220 εκατομμύρια τόνους, ή περίπου 33 κιλά λίπασμα για κάθε άνθρωπο της γης. Στην Ελλάδα το 1945 καταναλώθηκαν 12.800 τόνοι χημικά λιπάσματα όλων των ειδών, το 1950 καταναλώθηκαν 54900 τόνοι, το 1960 καταναλώθηκαν 140.713 τόνοι, το 1970 καταναλώθηκαν 336.700 τόνοι και το 1980 καταναλώθηκαν 546.700 τόνοι.

Ένα φυτοφάρμακο μετά την εφαρμογή του θα επιτύχει τον στόχο του, ενώ ένα μέρος του θα κινηθεί και πέρα από αυτόν. Οι επιπτώσεις που θα έχει στο περιβάλλον δεν είναι πάντα ορατές και μετρήσιμες. Η παρουσία φυτοφαρμάκων στο έδαφος επηρεάζει σοβαρά, άμεσα ή έμμεσα, τόσο τη μικροπανίδα όσο και τη μικροχλωρίδα. Σε ορισμένες περιπτώσεις μάλιστα, η παρουσία ενός φυτοφαρμάκου στο έδαφος μπορεί να προκαλέσει σημαντικές αλλαγές στους πληθυσμούς των μικροοργανισμών. Η έκπλυση των φυτοφαρμάκων από τα εδάφη και η μετακίνησή τους στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα αποτελεί ένα σοβαρό κίνδυνο ρύπανσης των υπογείων υδάτων. Ειδικά μάλιστα τα ψάρια, μπορούν να δεχτούν μεγάλες ποσότητες φυτοφαρμάκων, τόσο από την τροφική αλυσίδα όσο και από το νερό που περνάει μέσα από τα βράγχιά τους. Υπολείμματα φυτοφαρμάκων έχουν ανευρεθεί και στην ατμόσφαιρα σε διάφορες περιοχές του πλανήτη, αλλά οι συγκεντρώσεις τους ήταν υψηλότερες σε

περιοχές με έντονη γεωργική δραστηριότητα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα των Anderson και Glowa (1984), οι οποίοι εντόπισαν και ανέφεραν δηλητηρίαση μελισσών μεγάλης έντασης που προκλήθηκε από εκτεταμένους ψεκασμούς εδάφους σε δεντρώδεις καλλιέργειες στις ΗΠΑ. Ήλλωστε, από όλα τα έντομα που υπάρχουν μόνο ένα ποσοστό περίπου 5% χαρακτηρίζονται ως εχθροί για τις ανθρώπινες καλλιέργειες. Επιπλέον, η εκτεταμένη χρήση των φυτοπροστατευτικών μέσων έχει προκαλέσει στις Η.Π.Α. το θάνατο σε τουλάχιστον 94 είδη πουλιών. Βέβαια, από τις αρχές του 1970 έχουν γίνει προσπάθειες προστασίας των πτηνών, αλλά τα αποτελέσματα δεν είναι και τόσο ενθαρρυντικά. Στο ίδιο μήκος κύματος, η έκθεση των θηλαστικών στα φυτοφάρμακα γίνεται κυρίως δια της τροφής τους. Ζώα με μεγάλο ποσοστό λίπους μπορούν να ανεχτούν μεγαλύτερες ποσότητες φυτοφαρμάκων, σε σύγκριση με αδύναμα ζώα. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η παρουσία των φυτοφαρμάκων στο νερό, στο έδαφος, στον αέρα και κυρίως στα τρόφιμα μπορεί να επηρεάσει σοβαρά την υγεία όλων των ανθρώπων. Φυσικά, η πλέον εκτεθειμένη κατηγορία ανθρώπων στα φυτοφάρμακα είναι οι εργαζόμενοι στη γεωργία και στην παραγωγή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Πρώτη και σοβαρότερη επίπτωση της μακροχρόνιας αυτής έκθεσης είναι η εμφάνιση διαφόρων μορφών καρκίνων. Επίσης, έχουν αναφερθεί χρωμοσωματικές βλάβες, μεταβολικές δραστηριότητες του ήπατος, καθώς και επιδράσεις στο αναπνευστικό και στο νευρικό σύστημα. Δυστυχώς, παρά το φαινομενικά μεγάλο όγκο των επιστημονικών μελετών, σχετικά με το αν η έκθεση σε φυτοπροστατευτικά προϊόντα επιδρά στην υγεία, πολύ λίγες από τις μελέτες αυτές έχουν τις προϋποθέσεις για την εξαγωγή σαφούς συμπεράσματος. Τελικά, το περιβάλλον κινδυνεύει από τα φυτοφάρμακα; Αν πλανάται ακόμα η ερώτηση για το αν κινδυνεύει το περιβάλλον από τα φυτοφάρμακα, η απάντηση είναι ότι εξαρτάται από τη χρήση που γίνεται. Το σίγουρο είναι ότι η εφαρμογή εναλλακτικών μεθόδων φυτοπροστασίας, η χρησιμοποίηση χημικών μέσων που προκαλούν μικρή επιβάρυνση στο περιβάλλον και η εκπαίδευση των γεωργών στην ορθή χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων θα βοηθούσε πολύ στην προστασία τόσο του περιβάλλοντος όσο και της ανθρώπινης υγείας. Το επιχείρημα των υποστηρικτών των χημικών καλλιεργειών είναι ότι μόνο με τα χημικά μπορούμε να θρέψουμε τον κόσμο. Θα είναι ειρωνεία να θρέψουμε τον κόσμο για να τον σκοτώσουμε στη συνέχεια με τις συνέπειες των χημικών. Η αλόγιστη αυτή χρήση των λιπασμάτων είναι μια προσπάθεια να αυξήσουμε την παραγωγή μας, με οποιοδήποτε τίμημα και ας είναι πλέον κοινό μυστικό ότι είμαστε εξαρτημένοι, από τη μανία για κέρδος των πολυεθνικών εταιρειών, οι οποίες έχουν δέσει τον αγρότη

χειροπόδαρα.

Οι συνέπειες της κατανάλωσης των λιπασμάτων είναι οι εξής:

α) Η ποιότητα προϊόντων καλλιεργημένων με λιπάσματα είναι κατώτερη από εκείνων που καλλιεργούνται με κοπριά ή κομπόστ, με τις μεθόδους της οικολογικής γεωργίας. Τα προϊόντα αυτά είναι λιγότερο γευστικά και θρεπτικά, και ε μ είς οι Έλληνες, που ζήσα μ ε πολύ πρόσφατα τη μηχανοποίηση της γεωργίας μας και διατηρούε ακόμη τις σχέσεις μας ε το χωριό, έχουμε συχνές ευκαιρίες να κάνουμε την σύγκριση.

β) Τα χημικά λιπάσματα απορροφώνται από τα φυτά χωρίς να υποστούν τη συνηθισμένη επεξεργασία από τα βακτήρια του εδάφους. Το αποτέλεσμα είναι να μειώνεται η αντίσταση του φυτού στις διάφορες ασθένειες, πράγμα που οδηγεί σε ακόμη μεγαλύτερη χρήση φυτοφαρμάκων. Επί πλέον η ευδιαλυτότητα τους και η ταχεία αφομοίωσή τους από το φυτό υποκαθιστά πολλές λειτουργίες των ριζών με αποτέλεσμα να μειώνεται η πρόσληψη άλλων χρήσιμων συστατικών από το έδαφος. Έτσι τα προϊόντα που παράγουν αυτά τα φυτά είναι περιορισμένης περιεκτικότητας σε άλλα στοιχεία.

γ) Υπόκειται στο νό μ ο της φθίνουσας απόδοσης. Η καμπύλη αύξησης της χρήσης λιπασμάτων δεν είναι παράλληλη ε αυτή της απόδοσης. Στη Γαλλία, για να επιτευχθεί αύξηση της παραγωγής κατά 34 % από το 1951 έως το 1966, αυξήθηκαν τα χημικά λιπάσματα κατά 146% και τα εντομοκτόνα κατά 300 %

δ) Τα άζωτούχα λιπάσματα συχνά μετατρέπουν τα εδάφη σε όξινα. Όπως είπαμε και πριν, το όξινο περιβάλλον κάνει πιο διαλυτά τα βαρέα μέταλλα, όπως ψευδάργυρο, το μαγγάνιο, το χαλκό, που είναι τοξικά για τα φυτά.

ε) Στο έδαφος υπάρχουν κάποιοι μικροοργανισμοί που κάνουν διάφορες εκκρίσεις, χρήσιμες για τα φυτά, και που μετασχηματίζουν επίσης διάφορες οργανικές ενώσεις του εδάφους, πλούσιες σε διάφορα στοιχεία, τις οποίες τα φυτά απορροφούν, δίνοντας, έτσι στα προϊόντα τους μια πλούσια χημική σύσταση. Τα χημικά λιπάσματα όμως σκοτώνουν αυτούς τους μικροοργανισμούς. Και όχι μόνο αυτούς αλλά και τους γαιοσκώληκες, που με τις τρύπες τους που ανοίγουν στο έδαφος βοηθούν στον εξαερισμό και στην οξυγόνωση των ριζών του φυτού.

στ) Τα χημικά λιπάσματα καταστρέφουν το έδαφος με δύο τρόπους. Κατ' αρχήν προκαλούν χημική διάβρωση, αποσυνθέτοντας την κολλοειδή ουσία του αργίλου. Έπειτα, με κάποιες αντιδράσεις δημιουργούν ένα είδος σόδας που προκαλεί τη λεγόμενη τσιμεντοποίηση του εδάφους. Το έδαφος σε βάθος 10-50 cm γίνεται σκληρό σαν πέτρα.

ζ) Η περιεκτικότητα μ ερικών φυτών σε οξαλικό οξύ αυξάνει με την υψηλή αζωτούχα λίπανση. Το οξαλικό οξύ φτάνει έσω της τροφικής αλυσίδας στον άνθρωπο, όπου δεσμεύει το αναγκαίο ασβέστιο, προκαλώντας ραχίτιδες και πέτρα στα νεφρά.

η) Από τα αζωτούχα λιπάσματα αλλάζει η σχέση καλίου προς νάτριο. Αυτό έχει σαν συνέπεια την ελλιπή οργανοληπτική σύσταση των φυτών, πράγμα που επιδρά αρνητικά στην υγεία του ανθρώπου.

θ) Από τα αζωτούχα επίσης λιπάσματα δημιουργούνται νιτρώδη οξείδια που πηγαίνουν στην ατμόσφαιρα και καταστρέφουν το όζον, για τη σημασία του οποίου έχουμε εκτενώς γράψει.

ι) Για να αφομοιωθούν τα αζωτούχα λιπάσματα (που περιπιπτόντος καταλαμβάνουν το 55% της παγκόσμιας κατανάλωσης σε λιπάσματα και ξοδεύουν πάνω από το 90 % της ενέργειας που χρειάζεται για την παρασκευή τους) πρέπει να μετατραπούν σε νιτρικά άλατα (NO₃) και στη συνέχεια σε αμμωνιακές ενώσεις από τις οποίες σχηματίζονται τα αμινοξέα και στη συνέχεια οι πρωτεΐνες του φυτού. Όμως τα νιτρικά άλατα που προέρχονται από τα αζωτούχα λιπάσματα, δεν μετατρέπονται όλα σε αμμωνιακές ενώσεις, αλλά ένα μέρος τους ανάγεται σε νιτρώδη άλατα (NO₂) που είναι δηλητηριώδη για τα ζώα και ανθρώπους, και στη συνέχεια σε νιτροζαμίνες που είναι καρκινογόνες.

ια) Τα λιπάσματα δεν απορροφώνται εξολοκλήρου από τα φυτά. Μια σημαντική ποσότητα απ' αυτά περνάει στα υπόγεια δίκτυα του νερού, και από εκεί σε ποτάμια και λίμνες δημιουργώντας το φαινόμενο του ευτροφισμού. Τα λιπάσματα δηλαδή δίνουν τροφή σε φυτικούς οργανισμούς (κυρίως ικροσκοπικά φύκια) που καθώς αυξάνονται υπερβολικά καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες οξυγόνου, κάνοντας έτσι αδύνατη τη ζωή στους υπόλοιπους οργανισμούς, φυτικούς και ζωικούς. Πολλά από αυτά μάλιστα εκκρίνουν τοξίνες.

ιβ) Οι καλλιεργητές είναι εκτεθειμένοι στους νόμους της αγοράς. Η περίσσεια αγροτικών προϊόντων (ιδιαίτερα έντονη στις χώρες της ΕΟΚ) οδηγεί σε συγκράτηση των τιμών, ενώ οι τιμές λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων αυξάνουν αλματωδώς. Είναι εξάλλου γνωστό ότι συμφέρει το βιομηχανικό κατεστημένο να είναι φτηνά τα αγροτικά προϊόντα, γιατί αυτό επιτρέπει μικρότερους μισθούς. Μάλιστα, για να καλύπτεται το κόστος επιδοτούν ποικιλότροπα διάφορα αγροτικά προϊόντα.

ιγ) Ένας τελευταίος παράγοντας είναι η ενεργειακή κατανάλωση και η ρύπανση στη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας. Οι ενεργειακές μας πηγές εξαντλούνται, και είναι συζητήσιμο κατά πόσο είναι σκόπιμο να σπαταλάμε πολύτιμη ενέργεια για την παραγωγή λιπασμάτων, έχουμε εκπομπές σε υδροφθόριο, υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του θείου κ.λ.π. Δικαιολογημένα οι κάτοικοι παλεύουν για την μετεγκατατάσταση του και έχουν ξεσηκωθεί ενάντια στην επέκτασή του, που μεθοδεύεται με το πρόσχημα του εκσυγχρισμού.

Κεφάλαιο 3^ο

Χρήση παθογόνων για την καταπολέμηση εντόμων

3.1 Μικροβιολογική καταπολέμηση εντόμων με μύκητες

Η μόλυνση των εντόμων με μύκητες γίνεται κυρίως από το εξωτερικό σωματικό περιβάλλον του σώματος με τη βλάστηση σπορίων του μύκητα και τη διείσδυση του με το παραγόμενο μυκήλιο μέσα στο εσωτερικό του σώματος. Αυτό προϋποθέτει συνθήκες περιβάλλοντος ευνοϊκές για την βλάστηση των σπορίων. Κυριότερος παράγοντας είναι η σχετική υγρασία. Στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτείται σχετική υγρασία σε ποσοστό 85-90%. Ο παράγοντας αυτός είναι περιοριστικός στη χρησιμοποίηση στην πράξη παρασκευασμάτων με δραστικό παράγοντα σπόρια εντομοπαθογόνων μυκήτων, όταν οι συνθήκες περιβάλλοντος είναι ξηροθερμικές.

Η παραγωγή και η διακίνηση μυκητολογικών παρασκευασμάτων για να χρησιμοποιηθούν στην πράξη για καταπολέμηση εντόμων, συναντά διάφορες δυσκολίες, μία από τις οποίες είναι η σύντομη απώλεια της ζωτικότητας των παραγόμενων σπορίων (κονιδιοσπορίων ή βλαστοσπορίων) και επομένως η δύσκολη διατήρηση τέτοιων παρασκευασμάτων. Ως παράδειγμα αναφέρεται ένα εμπορικό σκεύασμα του *Hirsutella thompsonii* με το όνομα «*Myear*» που είχε χρησιμοποιηθεί για καταπολέμηση φυτοпараσιτικών ακάρεων και που μέσα σε έξι μήνες έχασαν τα σπόρια τη ζωτικότητα τους κατά 99%, διατηρούμενα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C. Η χρησιμοποίηση ψυκτικών χώρων με χαμηλά ποσοστά σχετικής υγρασίας, αυξάνει το χρόνο διατήρησης.

Μικροβιακά παρασκευάσματα έχουν κατά καιρούς εμφανιστεί με διάφορες εμπορικές ονομασίες. Αυτά συνήθως είχαν ως δραστικό παράγοντα σπόρια των ειδών *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae*, *Hirsutella thompsonii* και *Verticillium lecanii*. Το τελευταίο είδος έχει αποδειχτεί αποτελεσματικό στην καταπολέμηση του αλευρώδη στα θερμοκήπια. Χρησιμοποιείται και εναντίον των θριπών (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*) καθώς και εναντίον των αφίδων (*Myzus persicae*, *Aphis fabae*) στις καλλιέργειες υπό κάλυψη. Στα θερμοκήπια μπορεί κανείς να επιτύχει

υψηλά ποσοστά σχετικής υγρασίας, λόγω κλειστού χώρου, οπότε εξασφαλίζεται η δράση του μύκητα. Στη χώρα μας κυκλοφορεί στο εμπόριο παρασκεύασμα του *V. lecanii* με το όνομα «*Mycotal*». Χρησιμοποιείται αποτελεσματικά με θερμοκρασίες 15-25°C και σχετική υγρασία μεγαλύτερη από 85%, συνθήκες που θα πρέπει να διατηρηθούν στα επίπεδα αυτά τουλάχιστον για 12 ώρες. Το *Mycotal* χρησιμοποιείται αποτελεσματικά σε θερμοκήπια και όχι σε ανοιχτούς χώρους. Για τη διατήρηση του συνιστάται η χρήση ψυγείου με θερμοκρασία 4°C. Η εφαρμογή γίνεται με ψεκάσμο των φυτών, αφού προηγηθεί καλή διάλυση του παρασκευάσματος, που είναι σε μορφή βρέξιμης σκόνης, μέσα σε νερό, με δόσεις που συνιστά ο παρασκευαστής.

Μυκητολογικά παρασκευάσματα έχουν παραχθεί εκτός από το *Mycotal* και άλλα, όπως το *Biotrol FBB* (ΗΠΑ) και το *Boverin* (Ρωσία) που είχαν ως βάση σπόρια του *Beauveria bassiana*, για την καταπολέμηση του *Ostrinia nubilalis* στον αραβόσιτο, του *Leptinotarsa decemlineata* στην πατάτα, του *Laspeyresia pomonella* στα μηλοειδή και του *Dendrolimus sp* στα δάση. Ένα άλλο παρασκεύασμα με τον γνωστό εντομοπαθογόνο μύκητα *Metarrhizium anisopliae* είχε παραχθεί στις ΗΠΑ με το όνομα *Biotrol FMA* και στη Βραζιλία με το όνομα *Combio* και *Metaquino* για την καταπολέμηση του *Mahanarva posticata* εχθρού του ζαχαροκάλαμου. (1)

Ανάλογα παρασκευάσματα έχουν κατά καιρούς παραχθεί από ερευνητικά ιδρύματα για περιορισμένη συνήθως χρήση ή για πειραματικές δοκιμές στον αγρό. Εκτός από τα προαναφερθέντα είδη μυκήτων, έχουν δοκιμαστεί και άλλα είδη όπως *Aschersonia aleuroides*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Paecilomyces farinosus*, *Nomuraea rileyi* κ.ά.



Εικόνα 1 Επάνθιση μυκηλίου *Beauveria bassiana* επί *Sitophilus oryzae* Πηγή:
<http://www.trichoindo.gr>

3.2 Μικροβιολογική καταπολέμηση με βακτήρια

Τα εντομοπαθογόνα βακτήρια, ιδιαίτερα του είδους *Bacillus thuringiensis*, χρησιμοποιούνται σε ευρεία κλίμακα για την παρασκευή βιοεντομοκτόνων διότι σε αντίθεση με άλλους μικροοργανισμούς αναπτύσσονται γρήγορα και σε φθηνά θρεπτικά υλικά, γεγονός που βοηθάει στην μαζική παραγωγή τους. Το σύνολο των βακτηρίων που χρησιμοποιούνται στην βιολογική καταπολέμηση των εντομολογικών εχθρών των φυτών παράγουν σπόρια και ανήκουν στο γένος *Bacillus* της οικογένειας *Bacillaceae*.

Υπάρχουν δυο τύποι βακτηρίων που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των εντόμων: (α) εκείνα που προκαλούν θανατηφόρες ασθένειες και (β) εκείνα που ασκούν την εντομοκτόνο δράση τους με την παραγωγή εντομοκτόνων τοξινών. Χαρακτηρισμό παράδειγμα της δεύτερης κατηγορίας αποτελεί *B. thuringiensis* που παράγει πρωτεϊνικές ενδοτοξίνες (δ-ενδοτοξίνες), μεγέθους 60-70 kDa, και νουκλεϊνικές εξωτοξίνες, οι οποίες θανατώνουν το έντομο και χωρίς την παρουσία του βακτηρίου. Η πρώτη εμπορική εφαρμογή του βακτηρίου αυτού άρχισε στα μέσα της δεκαετίας του '50. Σήμερα κυκλοφορούν στην γεωργική πράξη αρκετά εμπορικά σκευάσματα, όπως τα Bactospeine, Xentari, Bactecin, Novodor κ.α.

Το είδος *Bacillus thuringiensis* (Bt) στην πραγματικότητα είναι ένα σύμπλοκο

υποειδών που όλα χαρακτηρίζονται από την παραγωγή παρασποριδιακών σωματιδίων κατά την σποροποίησή τους. Αυτά τα παρασποριδιακά σωματίδια περιέχουν μία ή περισσότερες πρωτεΐνες σε κρυσταλλική μορφή οι οποίες είναι πολύ τοξικές σε πολλά είδη εντόμων. Οι τοξίνες αυτές είναι γνωστές ως ενδοτοξίνες και βρίσκονται στα παρασποριδιακά σωματίδια ως πρωτοξίνες οι οποίες μετά την κατάποση από το έντομο και την είσοδό τους στον πεπτικό σωλήνα ενεργοποιούνται μετά από πρωτεόλυση. Οι ενεργοποιημένες τοξίνες καταστρέφουν τα επιθηλιακά κύτταρα του μεσεντέρου και τα έντομα θανατώνονται μετά από 1-2 μέρες .

Το *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο υποείδος που παράγει τέσσερις ενδοτοξίνες (Cry IAa, Cry IAb, Cry Ale, Cry 2Aa) σε ένα κρυσταλλικό παρασποριδιακό σωματίδιο. Στελέχη του βακτηρίου αυτού έχουν αποτελέσει τη δραστική ουσία μεγάλου αριθμού εμποριών σκευασμάτων για την καταπολέμηση των λεπιδοπτέρων σε πολλές καλλιέργειες (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2007).

Ένα άλλο επιτυχημένο υποείδος του *B. thuringiensis* είναι το *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*, που παράγει ένα διπυραμιδικό κρύσταλλο ανά κύτταρο ο οποίος περιέχει ένα σύμπλοκο πρωτεϊνών Cry IAa, Cry IAb, Cry 1C και Cry ID. Το υποείδος αυτό είναι αποτελεσματικό εναντίον του γένους *Spodoptera*, του *Plutella xylostella* και του *Galleria melnella* στις κυψέλες των μελισσών.

Υποείδη του *Bacillus thuringiensis* που χρησιμοποιούνται ως βιολογικοί παράγοντες για τον έλεγχο φυτοφάγων εντόμων στο διεθνές εμπόριο.

| ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΟΝΟΜΑ | ΔΡΑΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ | ΕΦΑΡΜΟΓΗ | ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΣ |
|-----------------------|---|--|--------------------------------|
| Xentari 3 WG | <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i> | Κηπευτικά, μηλοειδή, αμπέλι, | Κηπευτικά, μηλοειδή αμπέλι, |
| Bactecin 0.2 DP | <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> | καπνός κ.α. | δασικά κ.α. |
| Bactogrin DP | <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> | Κηπευτικά, μηλοειδή αμπέλι, | Κηπευτικά, μηλοειδή αμπέλι |
| Bathikur 0.2 DP | <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> | δασικά κ.α. | δασικά κ.α. |
| Bactoil 1.5 DP | <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> | Κηπευτικά, μηλοειδή αμπέλι, | Κηπευτικά, μηλοειδή αμπέλι, |
| Foray 48 2.2 SU | <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> | δασικά κ.α. | δασικά κ.α. |
| Bactospeine 3.2 WP | <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> | Κηπευτικά, μηλοειδή αμπέλι, | |
| Bathurin 3.2 WP | <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> | δασικά κ.α. Κηπευτικά, μηλοειδή αμπέλι, δασικά κ.α. | |

BASF Ελλάς
ABEE
Χελλαφάρμ

ΑΕ

Delta Gamma Agro
ABEE

ΣΕΓΕ ABEE
Βιορίλ ΑΕ
Χελλαφάρμ Α Ε

Χελλαφάρμ ΑΕ
Αγκροφάρμ ABEE

Dipel 16000
3.2 WP

B. thuringiensis subsp.
kurstaki

Amcobac
Novodor 3SC

B. thuringiensis subsp.
kurstaki

B. thuringiensis subsp.
tenebrionis

Κηπευτικά,
μηλοειδή αμπέλι,
δασικά κ.α.
Κηπευτικά,
μηλοειδή αμπέλι,
δασικά κ.α.
Κηπευτικά

Ευθυμιάδη Κ. & Ν.
ABEE

Υβρίδια Ελλάς ABEE
Χελλαφάρμ Α Ε

Ο κατάλογος των βιολογικών σκευασμάτων καθώς και οι πληροφορίες για την περίοδο εφαρμογής, την δοσολογία αλλά και τον τρόπο εφαρμογής που αναλύονται παρακάτω, προέρχονται από τον κατάλογο φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων της ιστοσελίδας του περιοδικού Αγροτύπος . Αξίζει να σημειωθεί πως τα στοιχεία που δίνονται εδώ δεν υπονοούν σε καμία περίπτωση απόκλιση από τις οδηγίες της ετικέτας του κάθε σκευάσματος. Για την αποφυγή κινδύνων στον άνθρωπο και το περιβάλλον οφείλεται συμμόρφωση με τις οδηγίες χρήσεως που αναγράφονται στην ετικέτα. Οι κατάλογοι βασίζονται σε πληροφορίες για εγκεκριμένες χρήσεις μέχρι την 31η Δεκεμβρίου 2012.

3.2.1 Xentari 3 Wg

Αντιπρόσωποι Χελλαφάρμ ΑΕ

Πρόκειται για βιολογικό εντομοκτόνο (περιέχει την ενδοτοξίνη δ του B.t.) με εκλεκτική δράση κατά προνυμφών λεπιδοπτέρων, το οποίο δεν πρέπει να εφαρμόζεται αν αναμένεται βροχή. Αν βρέξει (σε διάστημα 7-10 ημερών) μετά από ψεκασμό, τότε αυτός πρέπει να επαναληφθεί. Η δραστική ουσία είναι το παθογόνο υποείδος *B. ***** subsp. aizawai* 2%. Είναι επιβλαβές για τους υδρόβιους οργανισμούς. Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον, ενώ δεν συνδυάζεται με πολύ αλκαλικά και όξινα σκευάσματα όπως βορδιγάλειο πολτό και διαφυλλικά λιπάσματα.

Εφαρμογές:

- *Αγκινάρα*

-[^]75-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμόζεται άμεσα, με την παρουσία των νεογέννητων νεαρών προνυμφών, με ψεκασμό καλύψεως της επιφάνειας του φυλλώματος. Ενδείκνυται για την αντιμετώπιση από φυλοφάγες κάμπιες.

- *AtmeXi*

-> 75-100 γραμμάρκχ σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Η εφαρμογή ξεκινά μία εβδομάδα από την έναρξη πτήσεως της κάθε γενεάς του εντόμου, με ψεκασμό

καλύψεως του φυλλώματος. Ο αριθμός των ψεκασμών κιοδυναμεί με τα τέσσερα αναπτυξιακά στάδια του φυτού: α) λίγο πριν την άνθηση, β) κατά την γονιμοποίηση των ανθέων, γ) όταν οι ράγες έχουν μέγεθος μπιζελιού και δ) με την αλλαγή χρώματος των ραγών. Ενδείκνυται για την προσβολή από ευδεμίδα, κοχυλίδα και φυλλοφάγες κάμπιες.

- *Αραβόσητος*

-> 75-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Η εφαρμογή γίνεται με την εμφάνιση των νεαρών προνυμφών, με τη μορφή ψεκασμού καλύψεως του φυλλώματος. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι, πυραλίδα και ισεζάμια

- *Αχλαδιά*

-> 75 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμογή του βιολογικού σκευάσματος γίνεται με την παρουσία των νεογέννητων νεαρών προνυμφών της κάθε γενεάς των εντόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες, φυλλοφάγες κάμπιες και από τον υπονομευτή της μηλιάς.

- *Βαμβάκι*

-> 50-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Ο ψεκασμός είναι της μορφής καλύψεως φυλλώματος και πραγματοποιείται κατά την περίοδο ανάπτυξης των πρώτων προσβολών. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι και ρόδινο σκουλήκι.

- *Βερικοκιά*

- 75 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμογή του σκευάσματος με την παρουσία των νεογέννητων νεαρών προνυμφών της κάθε γενεάς των εντόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από ανάρσια, φυλλοδέτες και φυλλοφάγες κάμπιες.

- *Γκρέιπφρουτ*

-> 75-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμογή

σκευάσματος στην αρχή της ανθοφορίας κατά την ανάπτυξη των πρώτων προσβολών. Ενδείκνυται για προσβολές από ανθοτρήτη.

- *Ελιά*

-> 50-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Η εφαρμογή του σκευάσματος πρέπει να γίνεται μόλις εμφανισθούν τα πρώτα ανοιχτά άνθη και εφόσον έχει προηγηθεί η περίοδος ανάπτυξης των πρώτων προσβολών. Ενδείκνυται για προσβολές από πυρηνοτρήτη.

- *Καλλωπιστικά*

-> 75-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Το βιολογικό σκεύασμα εφαρμόζεται με την παρουσία των νεογένητων νεαρών προνυμφών με ψεκασμό καλύψεως φυλλώματος. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοφάγες κάμπιες.

- *Κουνουπίδι*

-> 75-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμογή με την παρουσία των νεογένητων νεαρών προνυμφών. Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος. Ενδείκνυται για προσβολές από σποντόπτερα και φυλλοφάγες κάμπιες. Η ίδια δοσολογία που εφαρμόζεται για το κουνουπίδι ισχύει και για τα υπόλοιπα κηπευτικά, όπως είναι το μαρούλι, το λάχανο, οι μπάμιες, η πιπεριά, το πράσσο, η τομάτα κ.α.

3.2.2 Bactecin 0.2<DP

Αντιπρόσωπος: Χελλαφάρμ ΑΕ

Αποτελεί βιολογικό εντομοκτόνο με εκλεκτική δράση κατά προνυμφών λεπιδοπτέρων και εφαρμόζεται με σκόνισμα των φυτικών επιφανειών ή των επιφανειών των αποθηκών. Το σκεύασμα δρα όταν τα έντομα το καταπιούν. Μετά την κατάποση οι προνύμφες σταματούν να τρέφονται και πεθαίνουν σε μερικές ημέρες. Δραστική ουσία του σκευάσματος το βακτήριο *B. ***** subsp. kurstaki* 0,2%. Εφαρμόζεται μόνο του. Ο τρόπος εφαρμογής του σκευάσματος είναι ίδιος για όλες τις καλλιέργειες στις οποίες χρησιμοποιείται, αυτό που αλλάζει είναι η δοσολογία.

Εφαρμογές:

- Αγγούρι

-> 2,3-2,8 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται στο φύλλωμα με επίπαση των φυτών και κατά την περίοδο εμφάνισης των πρώτων ατόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Αμπέλι

-> 1,8-3 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Η εφαρμογή γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως και στο αγγούρι κατά την περίοδο εμφάνισης των πρώτων ατόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από ευδεμίδα, κοχυλίδα και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Αμυγδαλιά

-> 1,8-2,2 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται στο φύλλωμα με επίπαση των φυτών. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Αραβόσιτος

-> 2-2,5 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμογή στο φύλλωμα με επίπαση των φυτών κατά την περίοδο εμφάνισης των πρώτων ατόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι, πυραμίδα, σεξάμια.

- Αχλαδιά

-> 1,8-2,2 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες, φυλλοφάγες κάμπος και τον υπονομευτή της μηλιάς.

- Βαμβάκι

-> 1,5-2,5 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Ενδείκνυται για προσβολές από το πράσινο σκουλήκι και το ρόδινο σκουλήκι.

- Βερικοκιά

-> 1,8-2,2 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Ενδείκνυται για προσβολές από ανάρσια, φυλλοδέτες και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Καλλωπιστικά

-> 1,7-2,8 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοφάγες κάμπιες.

- Κηπευτικά

-> 2,3-2,8 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Η προτεινόμενη δοσολογία ισχύει για όλα τα κηπευτικά, όπως μαρούλι, λάχανο, κρεμμύδι, καρπούζι, κολοκύθι, κουνουπίδι, μαϊντανός κ.α. εφαρμόζεται στο φύλλωμα με επίπαση των φυτών. Εξαίρεση αποτελεί η πατάτα.

- Πατάτα

-> 3 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/τόνο πατάτας. Εφαρμόζεται με καλό σκόνισμα των πατατοσωρών κατά στρώματα και επανάληψη κάθε 15-20 ημέρες. Η εφαρμογή γίνεται πριν την αποθήκευση των κονδύλων.

- Αποθήκες

-> 6-10 γραμμάρια σκευάσματος/τετραγωνικό μέτρο. Να γίνεται καλό σκόνισμα των δαπέδων των κενών αποθηκών, πριν από την τοποθέτηση των προϊόντων. Ενδείκνυται για προσβολές από εφέστια.

3.2.3 Bactogrin DP

Αντιπρόσωπος: Delta Gamma Agro ABEE

Πρόκειται για βιολογικό εντομοκτόνο με εκλεκτική δράση κατά προνυμφών λεπιδοπτέρων. Η δράση του είναι δια καταπόσεως και λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο όπως και το Baetecin. Δραστική ουσία το υποείδος *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* 0,2%. Είναι σχετικά μη τοξικό για τις μέλισσες και εφαρμόζετε μόνο του.

Εφαρμογές:

- Αμπέλι

-> 1,8-3 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται στο φύλλωμα με επίπαση των φυτών, με την εμφάνιση των πρώτων ατόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από ευδεμίδα, κοχυλίδα και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Αραβόσιτος

-> 2-2,5 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται με την εμφάνιση των πρώτων ατόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι, πυραλίδα και σεζάμια.

- Βαμβάκι

-> 1,5-2,5 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι και ρόδινο σκουλήκι.

- Καλλωπιστικά

-> 1,7-2,8 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοφάγες κάμπιες.

- Πατάτα

-> 3 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/τόνο πατάτας. Εφαρμόζεται με καλό σκόνισμα των πατατοσωρών κατά στρώματα και επανάληψη κάθε 15-20 ημέρες. Η εφαρμογή γίνεται πριν την αποθήκευση. Ενδείκνυται για προσβολές από φθοριμαία.

- Κηπευτικά

-> 2,3-2,8 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Η δοσολογία αυτή ισχύει για όλα τα κηπευτικά, όπως είναι η τομάτα, το σπανάκι, το σέλινο, η πιπεριά, το πεπόνι, η μελιτζάνα, το μαρούλι, το λάχανο, ο μαϊντανός, το κουνουπίδι, το κρεμμύδι, το κολοκύθι, το καρότο κ.α. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι, φυλλοφάγες κάμπιες και σκόρο κραμβοειδών.

- Πυρηνόκαρπα

-> 1,8-2,2 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Η δοσολογία είναι ίδια για όλα τα πυρηνόκαρπα, όπως είναι η βερικοκιά, η δαμασκηλιά, η κερασιά κ.α. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες, φυλλοφάγες κάμπιες και ανάρσια.

- Μηλοειδή

-> 1.8-2,2 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοφάγες κάμπιες, φυλλοδέτες και τον υπονομευτή της μηλιάς.

- Αμυγδαλιά

-> 1,8-2,2 χιλιογραμμάρια σκευάσματος/στρέμμα. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Αποθήκες

-> 6-10 γραμμάρια σκευάσματος/τετραγωνικό μέτρο. Πρέπει να γίνεται καλό σκόνισμα των δαπέδων των κενών αποθηκών, πριν από την τοποθέτηση των προϊόντων. Ενδείκνυται για προσβολές από εφέστια.

3.2.4 . Bathikur 0,2 dp

Αντιπρόσωποι ΣΕΓΕΑΒΕΕ

Πρόκειται για βιολογικό εντομοκτόνο με εκλεκτική δράση κατά προνυμφών λεπιδοπτέρων και εφαρμόζεται με σκόνισμα των φυτικών επιφανειών ή των επιφανειών των αποθηκών. Το σκεύασμα δρα όταν τα έντομα το καταπιούν. Μετά την κατάποση οι προνύμφες σταματούν να τρέφονται και πεθαίνουν σε μερικές ημέρες. Είναι σχετικά μη τοξικό για τις μέλισσες και εφαρμόζεται μόνο του. Δραστική ουσία του σκευάσματος είναι το υποείδος *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* 0,2%.

Ο χειρισμός του συγκεκριμένου σκευάσματος είναι ίδιος με τα δυο σκευάσματα που προηγήθηκαν έχοντας ως δραστική ουσία το υποείδος *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* 0,2%. Οι δοσολογίες που απαιτούνται για κάθε καλλιέργεια από το συγκεκριμένο σκεύασμα είναι ίδιες με αυτές που δόθηκαν παραπάνω για τα

σκευάσματα Bactogrin DP και Bactecin 0.2 DP.

3.2.5 Bactoi 1,5 SC

Αντιπρόσωποι ΒιορύλαΕ

Αποτελεί βιολογικό εντομοκτόνο (περιέχει την ενδοτοξίνη δ του *B. thuringiensis*) με εκλεκτική δράση κατά προνυμφών λεπιδοπτέρων. Η δράση του είναι δια καταπόσεως και δεν πρέπει να εφαρμόζεται αν αναμένετε βροχή. Αν βρέξει (σε διάστημα 7-10 ημερών) μετά από ψεκασμό, τότε αυτός πρέπει να επαναληφθεί. Συνιστάται να αποφεύγεται ο συνδυασμός με πολύ αλκαλικά και όξινα σκευάσματα, αλλά και ο συνδυασμός με πολτούς.

Εφαρμογές:

- Αμπέλι

-> 130-210 γραμμάρια σκευάματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 50-150 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται μία εβδομάδα από την έναρξη πτήσεως της κάθε γενιάς του εντόμου. Συνιστώνται ψεκασμοί α) λίγο πριν την άνθηση, β) κατά την γονιμοποίηση των ανθέων, γ) όταν οι ράγες έχουν μέγεθος πιζελιού και δ) με την αλλαγή του χρώματος των ραγών. Ενδείκνυται για προσβολές από ευδεμίδα, κοχυλίδα και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Αραβόσιτος

->170-210 γραμμάρια σκευάματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 50-100 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμογή με την εμφάνιση των νεαρών προνυμφών. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι, πυραλίδα και σεζάμια.

- Βαμβάκι

-> 130-210 γραμμάρια σκευάματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 50-80 λίτρα/στρέμμα. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι και ρόδινο σκουλήκι.

- Ελιά

-> 105 γραμμάρια σκευάσματος/1 00 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 150-300 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται μόλις εμφανιστούν τα πρώτα ανοιχτά άνθη. Ενδείκνυται για προσβολές από πυρηνοτρήτη.

- Βελανιδιά

-> 105 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 150-250 λίτρα/στρέμμα. Στη βελανιδιά η περίοδος του ψεκασμού εξαρτάται από την προσβολή που έχει εντοπιστεί. Σε περίπτωση προσβολής από Λυμάντρια, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Απρίλιο/Μάιο, σε περίπτωση προσβολής από Μαλακόσωμα, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Μάιο/Ιούνιο, σε περίπτωση προσβολής από Πιτυοκάμπη, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Σεπτέμβρη και σε προσβολή από Υφάντρια, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Μάιο/ Ιούνιο. Η ίδια ακριβώς στρατηγική ακολουθείται και για το πεύκο.

- Κηπευτικά

-> 170-210 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 50-100 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται με την εμφάνιση των νεογέννητων νεαρών προνυμφών. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι, φυλλοφάγες κάμπιες και σκόρο κραμβοειδών.

- Εσπεριδοειδή

-> 105 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 200-400 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται στην αρχή της ανθοφορίας. Η ίδια δοσολογία ισχύει για όλα τα εσπεριδοειδή, όπως είναι η πορτοκαλιά, η κιτριά, η λεμονιά, η μανταρινιά κ.α. Ενδείκνυται για προσβολές από ανθοτρήτη.

- Μηλοειδή

-> 105 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 100-200 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται με την παρουσία των νεογέννητων νεαρών προνυμφών της κάθε γενεάς των εντόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Πυρηγόκαρπα

-> 105 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 150-250 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμογή με την παρουσία των νεογέννητων νεαρών προνυμφών της κάθε γενεάς των εντόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες, φυλλοφάγες κάμπιες και ανάρσια.

- Ακρόδρυα

-> 105 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 100-200 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμογή με την παρουσία των νεογέννητων νεαρών προνυμφών της κάθε γενεάς των εντόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες και φυλλοφάγες κάμπιες.

3.2.5 . Foray48 2,2SV

Αντιπρόσωπος: ΧελλαφαρμΑ.Ε.

Πρόκειται για βιολογικό εντομοκτόνο (περιέχει την ενδοτοξίνη δ του *B.Jhuringiensis*) με εκλεκτική δράση κατά προνυμφών λεπιδοπτέρων, το οποίο εφαρμόζεται με ψεκασμό καλύψεως του φυλλώματος. Η δραστική ουσία είναι το υποείδος *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* 2.2%. Δεν συνιστάται συνδυασμός με άλλα γεωργικά φάρμακα.

ΕργριοΥfc:

- Δασικά δέντρα

-> Εφαρμόζεται με ψεκασμούς από εδάφους χρησιμοποιώντας ψεκαστήρες υψηλής πίεσης που δημιουργούν ψεκαστικό νέφος με λεπτά σταγονίδια, 10-15 κυβικά εκατοστά/δέντρο είναι αρκετά. Η δοσολογία αλλά και οι χρόνοι ψεκασμού εξαρτώνται από τον εχθρό που αντιμετωπίζεται κάθε φορά.

1. Αυμάντρια: 2,5-4 λίτρα σκευ./10 στρ. Εφαρμόζεται τον Απρίλιο/Μάιο.
2. Μαλακόσωμα: 1-2 λίτρα σκευ./10 στρ. Εφαρμόζεται τον Μάιο/Ιούνιο.
3. Μιτυοκάμψη: 1-2,5 λίτρα σκευ./10 στρ. Εφαρμόζεται τον Σεπτέμβριο.
4. Υφάντρα: 1-2 λίτρα σκευ./10 στρ. Εφαρμόζεται τον Μάιο/Ιούνιο.

3.2.6 Bactospeine

Αντιπρόσωποι Χελλαφαρμ Α.Ε.

Αποτελεί βιολογικό εντομοκτόνο (περιέχει την ενδοτοξίνη δ του *B.thuringiemis*) με εκλεκτική δράση κατά προνυμφών λεπιδοπτέρων. Η δραστική ουσία είναι το υποείδος *Bacillus thuringiemis* subsp. *kuntaki* σε συγκέντρωση 3,2% και δρα μετά από κατάποση. Συνιστάται να μην εφαρμόζεται αν αναμένεται βροχή, εάν βρέξει (σε διάστημα 7-10 ημερών) μετά από ψεκασμό, τότε αυτός πρέπει να επαναληφθεί. Είναι ερεθιστικό και μπορεί να προκαλέσει ευαισθητοποίηση σε επαφή με το δέρμα. Καλό είναι να αποφεύγεται ο συνδυασμός με σκευάσματα που έχουν αλκαλική αντίδραση.

Εφαρμογές:

- Αμπέλι

-> 60-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμογή μία εβδομάδα από την έναρξη πτήσεως της κάθε γενιάς του εντόμου. Συνιστώνται ψεκασμοί α) λίγο πριν την άνθηση, β) κατά την γονιμοποίηση των ανθέων, γ) όταν οι ράγες έχουν μέγεθος μπιζελιού και δ) με την αλλαγή του χρώματος των ραγών. Ενδείκνυται για προσβολές από ευδεμίδα, κοχυλίδα και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Αραβόσιτος

-> 80-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμόζεται με την εμφάνιση των νεαρών προνυμφών. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι, πυραλίδα και σεζάμια.

- Βαμβάκι

-> 60-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι και ρόδινο σκουλήκι.

- Ελιά

-> 50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμόζεται μόλις

εμφανιστούν τα πρώτα ανοιχτά άνθη. Ενδείκνυται για προσβολές από πυρηνοτρίτη.

- Βελανιδιά

->50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Στη βελανιδιά ο χρόνος ψεκασμού εξαρτάται από την προσβολή που έχει εντοπιστεί.

- *Λυμάντρια*, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Απρίλιο/Μάιο,
- *Μαλακόσωμα*, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Μάιο/Ιούνιο,
- *Πιτυοκάμψη*, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Σεπτέμβρη και τέλος,
- *Υφάντρια*, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Μάιο/ Ιούνιο. Η ίδια

ακριβώς στρατηγική ακολουθείται και για το πεύκο.

- Καπνός

-> 60-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμόζεται με ψεκασμό καλύψεως φυλλώματος κατά την περίοδο ανάπτυξης των πρώτων προσβολών. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι.

- Κηπευτικά

-> 80-100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμόζεται με την εμφάνιση των νεογέννητων νεαρών προνυμφών. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι, φυλλοφάγες κάμπιες και σκόρο κραμβοειδών.

- Εσπεριδοειδή

-> 50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμόζεται στην αρχή της ανθοφορίας. Η ίδια δοσολογία ισχύει για όλα τα εσπεριδοειδή, όπως είναι η πορτοκαλιά, η κιτριά, η λεμονιά, η μανταρινιά κ.α. Ενδείκνυται για προσβολές από ανθοτρίτη.

- Μηλοειδή

-> 50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμόζεται με την παρουσία των νεογέννητων νεαρών προνυμφών της κάθε γενεάς των εντόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Πυρηνόκαρπα

-> 50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμόζεται με την παρουσία των νεογέννητων νεαρών προνυμφών της κάθε γενεάς των εντόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες, φυλλοφάγες κάμπιες και ανάρσια. Η ίδια δοσολογία αλλά ο χρόνος ψεκασμού ισχύει και για τα ακρόδρυα όπως η φυστικιά και η φουντουκιά.

3.2.7 Bathurin 3,2WP

Αντιπρόσωπο; Αγκροφάρμ ABEE

Πρόκειται για βιολογικό εντομοκτόνο (περιέχει την ενδοτοξίνη δ του *B.thuringiensis*) με εκλεκτική δράση κατά προνυμφών λεπιδοπτέρων, το οποίο δεν πρέπει να εφαρμόζεται αν αναμένεται βροχή. Αν βρέξει (σε διάστημα 7-10 ημερών) μετά από ψεκασμό, τότε αυτός πρέπει να επαναληφθεί. Η δραστική ουσία είναι το υποείδος *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* 3,2%. Η δράση του είναι διακαταπόσεως. Δεν συνιστάται ο συνδυασμός με σκευάσματα που έχουν όξινη ή αλκαλική αντίδραση όπως οξυχλωριούχος χαλκός ή διαφυλλικά λιπάσματα.

Ο χειρισμός του συγκεκριμένου σκευάσματος είναι ίδιος με το σκεύασμα που προηγήθηκε (Bactospeine 3,2 WP) έχοντας ως δραστική ουσία το ίδιο υποείδος, *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* με την ίδια ακριβώς συγκέντρωση, 3,2%. Οι δοσολογίες που αντιστοιχούν σε κάθε καλλιέργεια για το συγκεκριμένο σκεύασμα δίνονται παραπάνω. Η διαφορά των δυο βιολογικών σκευασμάτων είναι ο αντιπρόσωπος από τον οποίο παρασκευάζονται και διανέμονται.

3.2.8 Amcobac 6,4 wp

Αντιπρόσωπος: Υβρίδια Ελλάς ABEE

Αποτελεί βιολογικό εντομοκτόνο (περιέχει την ενδοτοξίνη δ του *B.thuringiensis*) με εκλεκτική δράση κατά προνυμφών λεπιδοπτέρων και έχει ως δραστική ουσία το υποείδος *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* 6,4%. Η δράση του είναι διακαταπόσεως. Εφαρμόζεται με την εμφάνιση των νεαρών προνυμφών με καλό λούσιμο όλης της φυλλικής επιφάνειας. Συνιστάται να μην εφαρμόζεται αν αναμένεται βροχή. Εάν βρέξει (σε διάστημα 7-10 ημερών) μετά από ψεκασμό, τότε

αυτός πρέπει να επαναληφθεί. Είναι ερεθιστικό για τα μάτια και μπορεί να προκαλέσει ευαισθητοποίηση όταν εισπνέεται και έρχεται σε επαφή με το δέρμα, ενώ είναι σχετικά μη τοξικό για τις μέλισσες.

Εφαρμογές:

- Αμπέλι

-> 30-50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 50-150 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται μία εβδομάδα από την έναρξη πτήσεως της κάθε γενιάς του εντόμου. Συνιστώνται ψεκασμοί α) λίγο πριν την άνθηση, β) κατά την γονιμοποίηση των ανθέων, γ) όταν οι ράγες έχουν μέγεθος πιζελιού και δ) με την αλλαγή του χρώματος των ραγών. Ωστόσο στην περίπτωση που το φυτό έχει προσβληθεί από ευδεμίδα ή κοχυλίδα συνιστάται ο ψεκασμός να γίνεται στη ζώνη των τσαμπιών. Ενδείκνυται για προσβολές από ευδεμίδα, κοχυλίδα και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Αραβόσιτος

-> 40-50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 50-100 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμογή με την εμφάνιση των νεαρών προνυμφών. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι, πυραλίδα και σεζάμια.

- Βαμβάκι

-> 30-50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 50-80 λίτρα/στρέμμα. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι και ρόδινο σκουλήκι.

- Ελιά

-> 25 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 150-300 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται μόλις εμφανιστούν τα πρώτα ανοιχτά άνθη και ο αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητή περίοδο ανέρχεται στις 1 -3 φορές. Ενδείκνυται για προσβολές από πυρηνοτρήτη.

- Βελανιδιά

-> 25 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 300-500 λίτρα/στρέμμα. Στη βελανιδιά ο χρόνος ψεκασμού εξαρτάται από την προσβολή που έχει εντοπιστεί.

- *Λυμάντρια*, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Απρίλιο/Μάιο,
- *Μαλακόσωμα*, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Μάιο/Ιούνιο,
- *Πηνοκάμψη*, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Σεπτέμβρη και τέλος,
- *Υφάντρια*, η εφαρμογή πρέπει να γίνει Μάιο/ Ιούνιο.

Η ίδια ακριβώς στρατηγική ακολουθείται και για το πεύκο.

- Καπνός

-> 30-50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 50-150 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται με ψεκασμό καλύψεως φυλλώματος κατά την περίοδο ανάπτυξης των πρώτων προσβολών. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι.

- Κηπευτικά

-> 40-50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 100 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται με την εμφάνιση των νεογέννητων νεαρών προνυμφών. Ενδείκνυται για προσβολές από πράσινο σκουλήκι, φυλλοφάγες κάμπιες και σκόρο κραμβοειδών.

- Εσπεριδοειδή

-> 50 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Εφαρμόζεται στην αρχή της ανθοφορίας. Η ίδια δοσολογία ισχύει για όλα τα εσπεριδοειδή, όπως είναι η πορτοκαλιά, η κιτριά, η λεμονιά, η μανταρινιά κ.α. Ενδείκνυται για προσβολές από ανθοτρήτη.

- Μηλοειδή

-> 25 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 150-250 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται με την παρουσία των νεογέννητων

νεαρών προνυμφών της κάθε γενεάς των εντόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες και φυλλοφάγες κάμπιες.

- Πυρηνόκαρπα

-> 25 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 150-250 λίτρα/στρέμμα. Εφαρμόζεται με την παρουσία των νεογέννητων νεαρών προνυμφών της κάθε γενεάς των εντόμων. Ενδείκνυται για προσβολές από φυλλοδέτες, φυλλοφάγες κάμπιες και ανάρσια.

3.2.9 Nocodor 3SC

Αντιπρόσωπος : Χελαφάρμ Α.Ε.

Πρόκειται για βιολογικό εντομοκτόνο για την καταπολέμηση των προνυμφών του δορυφόρου της πατάτας με δραστική ουσία το υποείδος *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* σε συγκέντρωση 3%. Συνιστάται να μην εφαρμόζεται όταν αναμένεται βροχή ή όταν η θερμοκρασία είναι κάτω από 13 βαθμούς Κελσίου. Αν ακολουθήσει βροχή ή απότομη πτώση της θερμοκρασίας μέσα σε 24 ώρες από τον ψεκασμό, αυτός πρέπει να επαναληφθεί. Το σκεύασμα δεν πρέπει να αναμιγνύεται με χαλκούχα μυκητοκτόνα ή με αλκαλικά σκευάσματα (διαφυλλικά σκευάσματα ή φυτοφάρμακα).

Εφαρμογές:

- Μελιτζάνα

-> 0,5-0,8 λίτρα σκευάσματος/στρέμμα. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 30-80 λίτρα/στρέμμα. Η εφαρμογή γίνεται 1-2 ημέρες μετά από την εμφάνιση των αυγών. Μετά το ψεκασμό χρειάζεται κάποιος χρόνος αναμονής περίπου 3 ημέρες. Είναι ιδανικό για προσβολές από το δορυφόρο της πατάτας.

- Πατάτα

-> 0,5-0,8 λίτρα σκευάσματος/στρέμμα. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 30-80 λίτρα/στρέμμα. Η εφαρμογή γίνεται 1-2 ημέρες μετά από την εμφάνιση των αυγών. Μετά το ψεκασμό χρειάζεται κάποιος χρόνος αναμονής περίπου 3 ημέρες. Είναι ιδανικό για προσβολές από το δορυφόρο της πατάτας.

3.3 Σκευάσματα που χρησιμοποιούν ως βιολογικό παράγοντα μύκητες

Σε αντίθεση με τα άλλα παθογόνα οι μύκητες προσβάλλουν τα έντομα με επαφή και απευθείας διάτρηση του εξωσκελετού (cuticula), γεγονός που τους καθιστά κατάλληλους για την καταπολέμηση εντόμων με στοματικά μόρια μυζητικού τύπου, και είναι ένα σοβαρό πλεονέκτημα των μυκήτων σε σχέση με τα άλλα εντομοπαθογόνα.

Ο βιολογικός κύκλος των εντομοπαθόνων μυκήτων αρχίζει με την επαφή ενός σπορίου του μύκητα με το σώμα του εντόμου. Εφόσον οι συνθήκες είναι κατάλληλες το σπόριο βλαστάνει σχηματίζοντας ένα βλαστικό σωλήνα, ο οποίος διατρύπεί το χιτίνινο εξωσκελετό, προφανώς με τη δράση υδρολυτικών και άλλων ενζύμων και εισέρχεται στη αιμολέμφο του εντόμου. Στη συνέχεια ο μύκητας αποικίζει το σώμα του εντόμου. Η πλήρης κάλυψη του εντόμου γίνεται μέσα σε 7 έως 10 ημέρες και το έντομο πεθαίνει. Κάτω από κατάλληλες συνθήκες (υψηλή σχετική υγρασία) σχηματίζονται τα αναπαραγωγικά όργανα του μύκητα και ολοκληρώνεται ο βιολογικός του κύκλος (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2007).

Όμως, αν και έχουν γίνει πολυάριθμες προσπάθειες, για την ανάπτυξη εντομοπαθόνων μυκήτων ως μικροβιακά εντομοκτόνα, πολύ λίγες περιπτώσεις χαρακτηρίστηκαν επιτυχής. Οι αδηλομύκητες υποστηρίζεται ότι έχουν τις περισσότερες δυνατότητες για να χρησιμοποιηθούν ως βιολογικοί παράγοντες στη καταπολέμηση των εντόμων. Σήμερα, στην αγορά υπάρχουν βιολογικά σκευάσματα τα οποία στηρίζονται στην ανάπτυξη των μυκήτων *Beauveria bassiana* και *Verticillium lecani*.

Ο μύκητας *B. bassiana* είναι εντομοπαθόνος σε ευρύ φάσμα ημιπτέρων, κολεοπτέρων, διπτέρων και θυσανοπτέρων. Έχει επίσης μελετηθεί για χρήση του αλευρώδη των θερμοκηπίων, του δάκου της ελιάς, του θρίπα του καπνού, της πυραλίδας του αραβοσίτου καθώς και για την καταπολέμηση κολεοπτέρων των αποθηκών όπως για παράδειγμα ειδών του γένους *Tribolium*. Η εντομοτοξική δράση του μύκητα οφείλεται αφενός στον παρασιτισμό του εντόμου-ξενιστή, με την βλάστηση των κονιδίων στην επιδερμίδα, τη διάτρηση και τελικά την είσοδο του παθογόνου στο σώμα του εντόμου και αφετέρου στην παραγωγή της τοξίνης beauvericin που αδρανοποιεί το ανοσοποιητικό σύστημα του εντόμου, το οποίο

πεθαίνει εντός 3-5 ημερών

Πίνακας *Εντομοπαθογόνοι μύκητες που έχουν χρησιμοποιηθεί ως βιολογικοί*

παράγοντες για τον έλεγχο εντόμων.

| ΚΛΑΣΗ | ΓΕΝΟΣ | ΕΝΤΟΜΟ ΣΤΟΧΟΣ |
|------------------------|--|---|
| | Ooelomyces | κουνούπια |
| Ωοϊκύτι Ζυγομύκητες | Eagenidium Conid'ouolus Erynia Entomophthora Entomophaga Zoophaga | κουνούπια αφίδες αψίδες αφίδες λεπιδόπτερα, τζιτζικακία αψίδες, λεπιδόπτερα |
| Αδηλομύκητες | Beauveria Metarhizium Nomurea Paecilomyces Verticillium | λεπιδόπτερα, κολεόπτερα ημίπτερα λεπιδόπτερα αλευρώδεις, τζιτζικία |

Στον πίνακα αναγράφονται τα σημαντικότερα γένη μυκήτων που δύναται να χρησιμοποιηθούν ως βιολογικοί παράγοντες για την αντιμετώπιση φυτοφάγων εντόμων. Ενώ στον πίνακα αναγράφονται τα βιολογικά σκευάσματα που υπάρχουν σήμερα στην αγορά και στηρίζονται στη δράση εντομοπαθογόνων μυκήτων

Πίνακας. Κατάλογος βιοεντομοκτόνων σκευασμάτων που χρησιμοποιούν ως δραστική ουσία εντομοπαθογόνους μύκητες.

| ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΟΝΟΜΑ | ΔΡΑΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ | ΕΦΑΡΜΟΓΗ | ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΣ |
|-----------------------|---|--|---------------------|
| Naturalis SC | <i>Beauveria bassiana</i> 7,16% | Ελιά, τομάτα, κερασιά κ.α. | Intrachem Ελλάς ΕΠΕ |
| Botanigard 10,7 SC | <i>Beauveria bassiana</i> 10,7% | Ελιά, κερασιά, ροδακινιά κ.α. | ΑΛΑΠΙΣ ΑΒΕΕ |
| Mycotal WP | <i>Verticillium lecanii strain Ve 6</i> | Κηπευτικά, καλλωπιστικά θερμοκηπίου κ.α. | Χαραντώνης ΑΕ |

3.3.1 Naturalis SC

Αντιπρόσωποι Intrachem Ελλάς ΕΠΕ

Βιολογικό εντομοκτόνο με δράση επαφής για την καταπολέμηση μυζητικών εντόμων. Η δραστική ουσία είναι ο μύκητας *Beauveria bassiana* σε συγκέντρωση 7,16%. Η εφαρμογή γίνεται κατά τις πρώτες πρωινές ή απογευματινές ώρες, όταν η σχετική υγρασία είναι υψηλή και τα ενήλικα είναι λιγότερο δραστήρια. Θα πρέπει να αποφεύγεται η εφαρμογή σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 30 βαθμών Κελσίου. Σε περίπτωση παρατεταμένης βροχόπτωσης συνιστάται επανάληψη του ψεκασμού. Σε μεγάλους πληθυσμούς εντόμων μπορεί να συνδυαστεί με εντομοκτόνα, περιλαμβανομένων των θερινών παραφινικών λαδιών, ενώ ο συνδυασμός του με προσκολλητικό μπορεί να αυξήσει την αποτελεσματικότητά του. Για την παρασκευή του ψεκαστικού υγρού χρειάζεται καλή ανάδευση, η οποία πρέπει να συνεχίζεται και κατά την εφαρμογή. Το ψεκαστικό υγρό πρέπει να χρησιμοποιείται αμέσως μετά την παρασκευή του. Κατά την εφαρμογή, να μη χρησιμοποιούνται ακροφύσια με διάμετρο μικρότερη από 25 Mesh και ο ψεκασμός να σταματά λίγο πριν την

έναρξη απορροής των σταγονιδίων. Δεν συνδυάζεται με μυκητοκτόνα σκευάσματα. Συνιστάται να μην χρησιμοποιείται μυκητοκτόνο σε καλλιέργειες που ψεκάστηκαν με

Naturalis 80 εάν δεν περάσουν τουλάχιστον 48 ώρες από την εφαρμογή του. Τέλος, θεωρείτε επικίνδυνο για τις μέλισσες.

Εφαρμογές:

- Ελιά

^ 75-120 κυβικά εκατοστά σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 120-250 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. Εφαρμόζεται στη βιολογική καλλιέργεια ως συμπληρωματικό μέτρο της μαζικής παγίδευσης. Ενδείκνυται για προσβολές από δάκο.

- Κερασιά

-> 75-120 κυβικά εκατοστά σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 100-125 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. Εφαρμόζεται κατά την περίοδο των πρώτων προσβολών με τη μορφή ψεκασμού καλύψεως φυλλώματος. Ενδείκνυται για προσβολές από ραγολέτιδα.

- Μανταρινιά

-> 75-120 κυβικά εκατοστά σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 100-125 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. ενδείκνυται για προσβολές από τη μυίγα μεσογείου.

- Πιπεριά

-> Η δοσολογία του συγκεκριμένου σκευάσματος εξαρτάται από την προσβολή που έχει εντοπιστεί. *Αφρώδεις*: 80-120 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό, *Θρίπες*: 120-150 κυβικά εκατοστά σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 70-100 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5.

- Ροδακινιά

-> 75-120 κυβικά εκατοστά σκευάσματος/100 λίτρα νερό Όγκος ψεκαστικού υγρού: 100-125 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. Ενδείκνυται για προσβολές από Μύγα Μεσογείου.

- Τομάτα

-> 80-120 κυβικά εκατοστά σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 70-100 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 -5. Ενδείκνυται για προσβολές από αλευρώδεις.

- Φράουλα

-> 80-120 κυβικά εκατοστά σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 80 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. ενδείκνυται για προσβολές από τον κηλιδατό τετράνυχο.

3.3.2 Botanigard.

Αντιπρόσωπος: ALAPIS ABEE

Βιολογικό εντομοκτόνο επαφής με βάση ζωντανά σπόρια του μύκητα *Beuveria bassiana* για την καταπολέμηση μυζητικών εντόμων σε διάφορες καλλιέργειες και κίτρινου τετράνυχου σε καλλιέργεια φράουλας. Εφαρμόζεται με ψεκασμό καλύψεως, αλλά όχι μέχρις απορροής. Συνιστάται να μην χρησιμοποιούνται ακροφύσια με διάμετρο μικρότερη από 25 mesh, το ψεκαστικό υγρό να εφαρμόζεται αμέσως μόλις ετοιμασθεί και η ανάδευση να συνεχίζεται σ' όλη τη διάρκεια της εφαρμογής. Καλό είναι η εφαρμογή να γίνεται κατά τις πρωινές ή απογευματινές ώρες όταν η σχετική υγρασία είναι υψηλή. Δεν πρέπει να εφαρμόζεται όταν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 30 βαθμούς Κελσίου. Σε περίπτωση παρατεταμένης βροχόπτωσης συνιστάται επανάληψη του ψεκασμού. Εενικά να εφαρμόζεται όταν οι πληθυσμοί των εντόμων είναι σε χαμηλά επίπεδα. Σε περίπτωση μεγάλων πληθυσμών μπορεί να συνδυασθεί με εγκεκριμένο εντομοκτόνο. Για την προστασία των μελισσών και άλλων εντόμων επικονίασης να μην χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες κατά την ανθοφορία.

- Ελιά

-> 125-250 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 150-300 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. Συνιστάται επανάληψη των ψεκασμών σε εβδομαδιαία διαστήματα εφόσον υπάρχει πίεση προσβολής. Ενδείκνυται για προσβολές από δάκο.

- Κερασιά

-> 125-250 κ.εκ.σκευ./100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: : 150-250 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. Εφαρμόζεται κατά την περίοδο των πρώτων προσβολών με τη μορφή ψεκασμού καλύψεως φυλλώματος. Ενδείκνυται για προσβολές από ραγολέτιδα.

- Μανταρινιά

-> 125-250 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 200-400 λίτρα/στρ. λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. Επανάληψη των ψεκασμών σε εβδομαδιαία διαστήματα εφόσον υπάρχει πίεση προσβολής. Ενδείκνυται για προσβολές από τη μύγα μεσογείου.

- Πιπεριά

-> 125-250 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 70-100 λίτρα/στρ. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. ενδείκνυται για προσβολές από αλευρώδεις και θρίπες.

- Ροδακινιά

-> 125-250 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 150-250 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. Ενδείκνυται για προσβολές από Μύγα Μεσογείου.

- Τομάτα

-> 125-250 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 70-100 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητή περίοδο: 1-5. Ενδείκνυται για προσβολές από αλευρώδεις.

- Φράουλα

-> 125-250 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 80 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-5. ενδείκνυται για προσβολές από τον κηλιδατώ τετράνυχο.

3.3.3 Mycotal WP

Εντομοκτόνο επαφής με βάση ζωντανά σπόρια (περιέχει 10 δισεκατομμύρια σπόρια/γρ σκευάσματος) του εντομοπαθογόνου μύκητα *Verticillium lecanii* για την καταπολέμηση του αλευρώδη και του θρίπα σε καλλιέργειες θερμοκηπίου. Τα σπόρια του μύκητα παράγουν υφές που εισχωρούν στο σώμα του εντόμου και καταστρέφουν τους ιστούς. Η σχετική υγρασία πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 75 % για 10-12 ώρες μετά την εφαρμογή, ενώ η θερμοκρασία πρέπει να είναι 18-30 βαθμούς Κελσίου κατά την διάρκεια 10-12 ωρών την ημέρα, για περίοδο 4-5 ημερών μετά την εφαρμογή. Να μην εφαρμόζεται μυκητοκτόνο σκεύασμα για 3 ημέρες πριν ή μετά την εφαρμογή του Mycotal.

Εφαρμογές:

- Αγγούρι θερμοκηπίου

-> 100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 100-200 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-3. Οι εφαρμογές συνιστάται να γίνονται αργά το απόγευμα ή νωρίς το βράδυ. Ενδείκνυται για προσβολές από αλευρώδεις θερμοκηπίου και θρίπα Καλιφόρνιας.

- Καλλωπιστικά θερμοκηπίου

-> 100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού

υγρού: 80-100 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-3. Οι εφαρμογές συνιστάται να γίνονται αργά το απόγευμα ή νωρίς το βράδυ. Ενδείκνυται για προσβολές από θρίπες.

- Τομάτα θερμοκηπίου

-> 100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 100-200 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-3. Ημέρες αναμονής πριν από συγκομιδή: 1. Οι εφαρμογές συνιστάται να γίνονται αργά το απόγευμα ή νωρίς το βράδυ. Ενδείκνυται για προσβολές από αλευρώδεις θερμοκηπίων και αλευρώδεις καπνού.

- Τριαντάφυλλα θερμοκηπίου

-> 100 γραμμάρια σκευάσματος/100 λίτρα νερό. Όγκος ψεκαστικού υγρού: 80-100 λίτρα/στρέμμα. Αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1-3. Οι εφαρμογές συνιστάται να γίνονται αργά το απόγευμα ή νωρίς το βράδυ. Ενδείκνυται για προσβολές από αλευρώδεις θερμοκηπίων.

3.4 Νηματώδεις ως βιολογικοί εχθροί

Τα τελευταία 50 χρόνια πολλά είδη νηματωδών σκωλήκων έχουν μελετηθεί για πιθανή χρήση ως βιολογικοί παράγοντες αντιμετώπισης εντόμων. Εμπορική εφαρμογή έχει επιτευχθεί με τους *Steinernematids* και τους *Heterorhabditids*, μέσω μικρών εταιρειών στις ΗΠΑ και την Ευρώπη. Αν και οι νηματώδεις αυτοί απομονώθηκαν από εδαφόβια έντομα, παρουσιάζουν ευρύ φάσμα δράσης που περιλαμβάνει πάνω από 200 είδη κολεοπτέρων, λεπιδοπτέρων, ορθοπτέρων και άλλων ειδών (Grewal, P and Georgis, R. 1999).

Ο βιολογικός τους κύκλος είναι σχετικά απλός και περιλαμβάνει τέσσερα στάδια προνύμφης, το ενήλικο και το στάδιο του ωού. Το ενδιαφέρον με τους νηματώδεις αυτούς είναι ότι παρουσιάζουν μια αμοιβαία εξειδικευμένη συμβιωτική σχέση με βακτήρια τα οποία θανατώνουν τα έντομα, που παρασιτούν οι νηματώδεις. Συγκεκριμένα το βακτήριο *Henorhabdus nematophilis* συμβιώνει με τον *Stewernema carpocapsae*, το βακτήριο *Xenorhabdus hovienii* με τον *Steimrnema feltiat* και το βακτήριο *Photorhabdus luminescent* με τον *Heterorhabdilis bacteriophora*. Η προνύμφη του τρίτου σταδίου αναζητεί και εισέρχεται εντός του εντόμου. Στη

συνέχεια αναπτύσσεται εντός της αιμολέμφου ενώ ταυτόχρονα απελευθερώνει τα συμβιωτικά βακτήρια τα οποία αποικίζουν το έντομο πολύ γρήγορα, το οποίο και πεθαίνει εντός 3 ημερών. Ο νηματώδης αναπτύσσεται εντός του νεκρού εντόμου για 1-2 εβδομάδες σχηματίζοντας στη τελευταία γενιά χιλιάδες προνύμφες οι οποίες αναζητούν νέο ξενιστή (Κολιοπάνος, 1999).

A)



B)



Γ)



Δ)



Εικόνα. Εντομοπαθογόνοι νηματώδεις.

Α) μικροσκοπική παρατήρηση νηματώδους,

Β & Γ) συμβιωτική σχέση νηματώδους-εντομοπαθογόνου βακτηρίου και

Δ) έξοδος των προνυμφών του νηματώδους από το νεκρό έντομο.

3.4.1 Πρωτόζωα ως βιολογικοί παράγοντες

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν στη φύση πρωτόζωα με εντομοπαθογόνο δράση, ωστόσο η χρήση των πρωτόζωων για τον έλεγχο των εντόμων έχει αποδοκιμαστεί. Μελέτες πολλών ετών καταλήγουν στο γενικό συμπέρασμα πως η χρήση των πρωτοζώων ως μικροβιακά εντομοκτόνα έχει πολύ μικρές πιθανότητες λόγω της χρόνιας φύσης των ασθενειών που προκαλούν αλλά και λόγω της αδυναμίας ανάπτυξης μεθόδου για μαζική παραγωγή (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2007).

3.4.2 Παρασιτοειδή ή παράσιτα έντομα για Παρασκευή Βιο-εντομοκτόνων

Παρασιτοειδή ή Παράσιτα ονομάζονται τα έντομα τα οποία ζουν μέσα ή πάνω σε άλλα έντομα και συμπληρώνουν το σύνολο ή το μεγαλύτερο μέρος του βιολογικού τους κύκλου σε ένα άτομο του ξενιστή-εντόμου. Ο όρος παρασιτοειδής έχει επικρατήσει τα τελευταία χρόνια.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των παρασιτοειδών είναι τα ακόλουθα:

α) η παρασιτική συμπεριφορά εκφράζεται μόνο στο στάδιο της προνύμφης,

β) το τέλειο έντομο ζει ελεύθερα,

γ) η παρασιτική προνύμφη παρασιτεί και σκοτώνει ένα άτομο-ξενιστή,

δ) το μέγεθος του σώματος του παρασιτοειδούς (ακμαίου) προσεγγίζει εκείνο του ξενιστή και

ε) το παρασιτοειδές και ο ξενιστής παρουσιάζουν ταξινομική συγγένεια.

Ωστόσο, η αλληλεπίδραση παρασιτοειδών και ξενιστών είναι κάπως πολύπλοκη και περιλαμβάνει έναν αριθμό σταδίων, όπως:

- 1) Την ανεύρεση του περιβάλλοντος του ξενιστή (habitat location). Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την προσέλκυση των παρασιτοειδών σε ένα περιβάλλον, όπως η μορφολογία των φύλλων των φυτών που χρησιμεύουν ως τροφή του ξενιστή-εντόμου, η ποικιλία του καλλιεργούμενου φυτού, το άρωμα των φυτών, οι εκκρίσεις των φύλλων, η οσμή μυκήτων, το μέγεθος της προσβολής των φυτών, το είδος του εδάφους κ.α.
- 2) Την ανεύρεση του ξενιστή-εντόμου (host location). Μετά την ανεύρεση του περιβάλλοντος του ξενιστή ακολουθεί η ανεύρεση του εντόμου-ξενιστή που επίσης επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως η πυκνότητα ή κατανομή του πληθυσμού, οι οσμές και τα φυσικά χαρακτηριστικά των ξενιστών.
- 3) Ακολουθεί η απόφαση του θηλυκού παρασιτοειδούς για την εναπόθεση των ωών (host acceptance).
- 4) Τέλος η ανάπτυξη μηχανισμών αλληλεπίδρασης ξενιστή-παρασιτοειδούς. Τα έντομα-ξενιστές αναπτύσσουν διάφορους μηχανισμούς πριν ή μετά την εναπόθεση των ωών για να εμποδίσουν το παρασιτοειδές και το αντίθετο το παρασιτοειδές αναπτύσσει μηχανισμούς για να μπορέσει να αποικίσει τον ξενιστή. Η αντίδραση του ξενιστή περιλαμβάνει πολλές φορές το σχηματισμό μιας κύστης και την εναπόθεση μελανίνης γύρω από την θέση προσκόλλησης του παρασιτοειδούς. Το αποτέλεσμα αυτής της αλληλεπίδρασης που εξαρτάται από το έντομο-ξενιστή, το φυτό που χρησιμεύει ως τροφή του εντόμου-ξενιστή και από τις χημικές επεμβάσεις, θα καθορίσει την καταλληλότητα του ξενιστή για τον παρασιτισμό του από το παρασιτοειδές. Στον πίνακα 6.1.5 δίνονται τα πιο γνωστά παρασιτοειδή που χρησιμοποιούνται στην γεωργική πράξη για την καταπολέμηση εντομολογικών εχθρών. (Εμμανουήλ, 1999).

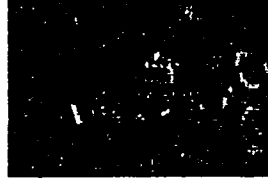
A)



B)



Π



Δ)



A) *Encarsia formosa*,

B) *Aphidius colemani*,

Γ) *Metaphycus helvolus*,

Δ) *Dacnusa sibirica*

Πίνακας Παραδείγματα παρασιτοειδών που χρησιμοποιούνται στη γεωργική πράξη για την καταπολέμηση εντομολογικών εχθρών.

| ENTOMO-ΞΕΝΙΣΤΗΣ | ΠΑΡΑΣΙΤΟΕΙΔΕΣ | ΣΚΕΥΑΣΜΑ |
|--|--|--|
| Homoptera, Aleyrodidae <i>Trialeurodes vaporarium</i> <i>Bemisia tabaci</i> | Hymenoptera, Aphelinidae <i>Encarsia Formosa</i> <i>Eretmocerus eremicus</i> | EN-STRIP ERCAL BEMIMIX |
| Homoptera, Aphididae <i>Aphis gossypii</i> <i>Myzus persicae</i> | Homoptera, Aphididae <i>Aphidius colemani</i> <i>A. matricariae</i> <i>Aphelinus abdominalis</i> | Aphidius system APHIPAR APHIDEND |
| Macroshiphum euphorbiae | | |
| Aulacorthum solani | | |
| Lepidoptera <i>Ephestia kuhniella</i> | <i>Trichogramma evanescens</i> | Tricho-strip |
| Homoptera, Lecanidae | <i>Planococcus citri</i> | <i>Saissetia oleae</i> |



Hymenoptera

Leptomastix dactylopii

Metaphycus helvolus

Leptopar

Bunting

Metaphycus

Diptera

Lyriomyza bryoniae

Phytomyza syngenesiae

Hymenoptera

Dacnusa sibirica

Diglyphus isaea

Bunting

Dacnusa,

Miglyphus,

Minex

Πηγή Ζώγας και Μάρκογλου,
2007

Συμπεράσματα

Βασικό συμπέρασμα αποτελεί το γεγονός ότι τα ίδια τα φυτοπαράσιτα προσβάλλονται από άλλους οργανισμούς που μπορεί να είναι αρπακτικά ή παράσιτα από το ζωικό βασίλειο, ή ασθένειες μυκητολογικές, βακτηριολογικές, ιολογικές, κ.α. Υπάρχουν όμως αρκετές επιτυχείς περιπτώσεις αντιμετώπισής τους όπως το αρπακτικό άκαρι *Phytoseiulus persimilis* που χρησιμοποιείται εναντίον του *Tetranychus urticae* και το έντομο *Encarsia formosa* που καταπολεμά τον αλευρώδη (και τα δύο σε θερμοκήπια), επίσης το *Bacillus thuringiensis*, βακτήριο που χρησιμοποιείται εναντίον εντόμων στη δενδροκομία, δασοπονία και αλλού, μύκητες και ιοί εναντίον εντόμων κ.α. Κύριο πρόβλημα της μεθόδου είναι το υψηλό κόστος εκτροφής - καλλιέργειας των ωφέλιμων οργανισμών και η πληθώρα παραγόντων που πρέπει να είναι ευνοϊκοί για να είναι δυνατή η δράση των οργανισμών αυτών. Έτσι ενώ έχουν γίνει πάρα πολλά επιτυχή ερευνητικά προγράμματα οι εφαρμογές σε εμπορική κλίμακα δεν είναι συγκριτικά πάρα πολλές.

Αυτές οι μέθοδοι μπορούν να έχουν ευρεία χρήση και το κράτος να ενισχύσει αυτή την προσπάθεια με τους εξής τρόπους:

- Η συνεχής ενημέρωση των αγροτών σε θέματα βιολογικής γεωργίας και φυτοπροστασίας γενικότερα.
- Η οικονομική ενίσχυση των βιοκαλλιεργητών, τόσο κατά την μεταβατική περίοδο όσο και κατά την μετέπειτα πορεία των βιοκαλλιεργητών.
- Η οργάνωση του συστήματος ελέγχου και πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων, για την αξιόπιστη κυκλοφορία τους στην ελληνική και διεθνή αγορά.
- Απλοποίηση της διαδικασίας ένταξης του βιοκαλλιεργητή στην βιολογική γεωργία και στο σύστημα πιστοποίησης.
- Η δημιουργία της κατάλληλης υποδομής για την οργάνωση της εμπορίας – διακίνησης των βιολογικών προϊόντων.
- Έλεγχος της αγοράς σε ό,τι αφορά στη ζήτηση των βιολογικών προϊόντων και κατευθυντήριες γραμμές προς τους βιοκαλλιεργητές σε ό,τι

αφορά στις ποσότητες που μπορεί να απορροφήσει η ελληνική και διεθνής αγορά.

- Η οργάνωση της διάθεσης των απαραίτητων εφοδίων για την άσκηση της βιολογικής γεωργίας, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά τα προϊόντα φυτοπροστασίας

1. Γιαμβριάς Χρήστος, (1996), Οι Εχθροί Καλλιεργειών Στα Θερμοκήπια. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας.
2. Επιτροπάκης Εμμ. Τρύφωνα,(2000), βιολογική γεωργία, Αθήνα
3. Αυκουρέσης Διονύσιος, (1995), Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Εντόμων – Εχθρών Καλλιεργειών. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας.
4. Malais M., Ravensberg J.N., Korper biological systems, (1995) Γνωρίζοντας και αναγνωρίζοντας, , μετάφραση Ε.Δ. Χαραντώνη
5. Ζιώγας Β., Μάρκογλου Α. (2007), Γεωργική Φαρμακολογία, Πανεπιστημιακές εκδόσεις γεωπονικού πανεπιστημίου Αθηνών
6. Λιακοπούλου Μ., (2004) Βιοτεχνολογία με στοιχεία Βιοχημικής Μηχανικής, Εκδόσεις ΖΗΤΑ, Θεσ/κη
7. Τζανακάκης Μ.(1995)μΕντομολογία, Εκδόσεις University Press
8. «Φυτοπροστασία (1999)», Εκδόσεις Γεωργική τεχνολογία, Σεπτέμβριος, Ειδική Ετήσια Θεματική Έκδοση · «Προστασία του Περιβάλλοντος»,
9. George Martz(1997), Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, Αθήνα
10. Γεώργιος Χ. Κώττης, (1975)«Οικονομική της προστασίας του περιβάλλοντος», εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα
11. Μανόλης Βουτυράκης Φυσικός Περιβαλλοντολόγος Πρόεδρος του Συλλόγου Προώθησης των Α.Π.Ε. στην Κρήτη (Σ.Π.Α.Π.Ε.Κ.Ε.Ε.Κ.)
12. WWW.AGROTYPOS.GR