

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗ
ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑ

Πτυχιακή εργασία
του σπουδαστή **Αναστασίου Γεράσιμου**

Καλαμάτα, Οκτώβριος 2002

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗ
ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑ

Πτυχιακή εργασία
του σπουδαστή **Αναστασίου Γεράσιμου**

Επιβλέπων Καθηγητής
Αναστάσιος Ηλιόπουλος

Καλαμάτα, Οκτώβριος 2002

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΕΛΙΔΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ Η ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΣΤΗ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

1.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	3
1.2. ΟΡΙΣΜΟΙ	3
1.3. ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ	4
1.3.1. Η πορεία προς την ολοκληρωμένη καταπολέμηση	4
1.3.2. Στόχοι της ολοκληρωμένης καταπολέμησης	6
1.3.3. Προϋποθέσεις επιτυχίας της ολοκληρωμένης καταπολέμησης	6
1.4. ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ	8
1.4.1. Καλλιεργητικά μέτρα & μέσα	8
1.4.1.1. Εκλογή του κατάλληλου φυτευτικού υλικού	9
1.4.1.2. Εκλογή του κατάλληλου χρόνου και τρόπου σποράς και φύτευσης	10
1.4.1.3. Διατήρηση ευνοϊκών συνθηκών για τη ζωή των φυτών	10
1.4.1.4. Εφαρμογή έγκαιρης και ισορροπημένης λίπανσης	11
1.4.1.5. Καλλιεργητικά μέτρα για περιορισμό μόλυνσης	11
1.4.1.6. Εφαρμογή κατάλληλης αμειψισποράς	12
1.4.2. Μέσα βιολογικής καταπολέμησης	13
1.4.2.1. Συντελεστές βιολογικής καταπολέμησης ασθενειών	13
1.4.2.1.1. Ανταγωνιστές	13
1.4.2.1.2. Παρασιτικοί οργανισμοί και ιοί	15
1.4.2.2. Συντελεστές βιολογικής καταπολέμησης ζωικών εχθρών	17
1.4.2.2.1. Παράσιτα εντόμων	17
1.4.2.2.2. Αρπακτικά έντομα και ακάρεα	19
1.4.3. Φυσικά - Μηχανικά - Λοιπά μέσα	20
1.4.3.1. Φυσικά και μηχανικά μέσα	20
1.4.3.2. Χημικές ουσίες ειδικής δράσης	20
1.4.4. Χημικά μέσα	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

2.1.	ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ	25
2.2.	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ	26
2.2.1.	Αντιμετώπιση των αλευρωδών	26
2.2.2.	Αντιμετώπιση των αφίδων	30
2.2.3.	Αντιμετώπιση του ψευδόκοκκου	35
2.2.4.	Αντιμετώπιση της κόκκινης ψώρας	38
2.2.5.	Αντιμετώπιση της μύγας μεσογείου	39
2.2.6.	Αντιμετώπιση του ανθοτρήτη	40
2.3.	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ	41
2.4.	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΝΗΜΑΤΩΔΩΝ	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΕΧΘΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

3.1	ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ	54
3.2.	ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ	55
3.2.1.	Αντιμετώπιση του δάκου	55
3.2.2.	Αντιμετώπιση του πυρηνοτρήτη	57
3.2.3.	Αντιμετώπιση του ρυγχίτη	59
3.2.4.	Αντιμετώπιση του λεκανίου	59
3.2.5.	Αντιμετώπιση του ασπιδιωτού	61

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ
ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ ΚΑΙ
ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

4.1.	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟΧΩΝ ΚΑΙ ΜΕΣΩΝ	66
4.1.1.	Καθορισμός του αγροοικοσυστήματος	67
4.1.2.	Συγκέντρωση και αξιολόγηση στοιχείων	67
4.1.3.	Καθορισμός ορίων οικονομικά αποδεκτής ζημιάς	68
4.1.4.	Διασφάλιση άριστων καλλιεργητικών συνθηκών	69
4.1.5.	Εκτίμηση του ρόλου της βιολογικής φυτοπροστασίας	69
4.1.6.	Επιλεκτική χρήση χημικών παρασιτοκτόνων	69
4.1.7.	Γεωργικές προειδοποιήσεις	71
4.1.8.	Παρακολούθηση του προγράμματος	72

4.2. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ	72
4.3. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ	75
4.4. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ	77
4.4.1. Προβλήματα τεχνικής φύσεως	77
4.4.2. Προβλήματα οικονομικής φύσεως	77
4.4.3. Προβλήματα εκπαίδευσης και ενημέρωσης	78
4.4.4. Οργανωτικά προβλήματα	78
4.4.5. Προβλήματα κοινωνικής και εμπορικής φύσεως	79
4.5. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	79
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	80

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην εργασία αυτή γίνεται μια παρουσίαση των αρχών, των στόχων και των συντελεστών της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας και αναλύονται οι δυνατότητες εφαρμογής της σε καλλιέργειες εσπεριδοειδών και ελιάς .

Επειδή τα σημαντικά προβλήματα φυτοπροστασίας των δύο αυτών σημαντικών δενδροκομικών καλλιεργειών οφείλονται κυρίως σε ζωικούς εχθρούς (έντομα, ακάρεα, νηματώδεις για τα εσπεριδοειδή, έντομα για την ελιά), η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία των καλλιεργειών αυτών - και επομένως και το περιεχόμενο της παρούσας εργασίας - αναφέρεται σε αυτούς.

Από άποψη δομής η εργασία χωρίζεται σε τέσσερα κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφαλαίο περιγράφονται τα βασικά συστατικά στοιχεία, τα μέσα και οι μέθοδοι της ολοκληρωμένης καταπολέμησης των εχθρών και ασθενειών των φυτών.

Στο δεύτερο και τρίτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των κυριότερων εντομολογικών εχθρών των εσπεριδοειδών και της ελιάς, περιγράφονται τα στοιχεία βιοοικολογίας τους, οι ζημιές που προκαλούν και οι δυνατότητες καταπολέμησής τους στα πλαίσια της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας.

Τέλος στο τέταρτο, προτείνεται ένα σχέδιο στρατηγικής για την εφαρμογή προγράμματος ολοκληρωμένης καταπολέμησης των εχθρών των εσπεριδοειδών και της ελιάς υπό τις ελληνικές συνθήκες, καθώς και η καταγραφή των προβλημάτων και συμπερασμάτων που συνήθως προκύπτουν κατά την εφαρμογή αυτή.

Θεωρώ υποχρέωση μου, από τη θέση αυτή, να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κ. Αναστάσιο Ηλιόπουλο, για τις προσπάθειες που κατέβαλλε , για την όσο δυνατόν αρτιότερη έκδοση της εργασίας αυτής.

Καλαμάτα, Οκτώβριος 2002
Γεράσιμος Αναστασίου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η φυτοπροστασία, δηλαδή “η προστασία των φυτών έναντι ασθενειών, εντόμων και άλλων ζώων, με ενέργειες ατομικές ή συλλογικές, σε τοπική, περιφερειακή, εθνική και διεθνή κλίμακα”, σύμφωνα με τον ορισμό που δίνεται στο Λεξικό Φυτοπαθολογικών Όρων, δεν είναι πια μια υπόθεση που ενδιαφέρει μόνο τον μεμονωμένο παραγωγό ή έστω μόνο τους γείτονες που καλλιεργούν τα ίδια ή συγγενή φυτά. Είναι μια υπόθεση που ενδιαφέρει κάθε άνθρωπο της γης.

Μέγιστο πρόβλημα των ημερών μας είναι το πρόβλημα εξασφάλισης τροφής για μια ανθρωπότητα, που κατά ένα πολύ μεγάλο μέρος της βρίσκεται ή έχει περάσει τα όρια του λιμού και που πληθαίνει με αλματώδη ρυθμό. Ο πληθυσμός της γης υπερβαίνει τα 6 δισεκατομμύρια και προβλέπεται να φθάσει τα 8 δισεκατομμύρια μέχρι το τέλος της επόμενης δεκαετίας.

Θα πρέπει επομένως η παγκόσμια παραγωγή τροφίμων να αυξηθεί αμέσως μέσα στα επόμενα χρόνια κατά 35% και για να δούμε μια αληθινή βελτίωση θα πρέπει αυτή η αύξηση να ξεπεράσει το 50%. Τούτο μπορεί να επιτευχθεί μόνο όταν οι χώρες που έχουν τέτοιες δυνατότητες ανάπτυξης (και η χώρα μας πια ανάμεσα σ' αυτές) καταφέρουν να αυξήσουν την αγροτική τους παραγωγή κατά 70%.

Δεδομένου ότι νέες εκτάσεις δεν είναι δυνατόν και δεν πρέπει να αποδοθούν στη γεωργία, για την αύξηση της γεωργικής παραγωγής θα πρέπει να υπάρξει ουσιαστική προσπάθεια προς δύο βασικές κατευθύνσεις:

- Να αυξηθεί σημαντικά η απόδοση των καλλιεργούμενων ειδών μέσω της γενετικής βελτίωσης των τροφοπαραγωγικών φυτών και της απόδοσης των καλλιεργούμενων εδαφών.
- Να μειωθούν οι σοβαρές απώλειες, που προκαλούν στην παραγωγή οι ασθένειες, τα ζωικά παράσιτα και τα ζιζάνια, οι οποίες φθάνουν ή και ξεπερνούν το 1/3 της παραγωγικής δυνατότητας σε όλον τον κόσμο. Σ' αυτές θα πρέπει βέβαια να προστεθούν και οι πολύ σημαντικές απώλειες στην διάρκεια της αποθήκευσης και της μεταφοράς αυτών των προϊόντων.

Αν είναι λίγο-πολύ γνωστές οι επιμέρους απώλειες των σπουδαιότερων από τις καλλιέργειες που μας ενδιαφέρουν, δεν είναι δυνατό, ωστόσο να εκτιμηθεί η αξία των εσοδειών που έχουν διασωθεί από καταστροφή, χάρη στη χρήση σύγχρονων μέσων και μεθόδων φυτοπροστασίας. Πάντως, εκείνο που κανένας δε μπορεί να παραγνωρίσει σήμερα είναι ότι θα ήταν αδύνατο να καλλιεργηθούν με οικονομικό τρόπο καρποφόρα δέντρα, αμπέλια, λαχανικά, πατάτες, βαμβάκι κ.α. χωρίς εφαρμογή των γνωστών προστατευτικών μέτρων.

Προβάλλει, λοιπόν, επιτακτική η ανάγκη κάλυψης των αναγκών διατροφής τόσο των δισεκατομμυρίων ανθρώπινων υπάρξεων του πλανήτη, όσο και των παραγωγικών ζώων. Την πιο σημαντική και αποδοτική λύση δίνει η εφαρμογή των σύγχρονων μεθόδων φυτοπροστασίας, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών, σε σημείο τέτοιο ώστε η ζημιά που προκαλούν να παραμένει σε ανεκτά οικονομικά επίπεδα, και με το μικρότερο δυνατό “κόστος” για τον καλλιεργητή και το περιβάλλον.

Το ρόλο αυτό καλείται να παίξει η Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία, ως μέρος ενός ευρύτερου συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Καλλιεργειών (Integrated Crop Management). Οι δενδροκομικές καλλιέργειες, όπως είναι τα εσπεριδοειδή και η ελιά, αποτελούν για την Ελλάδα έναν από τους σημαντικούς παράγοντες περιβαλλοντικής επιβάρυνσης λόγω της μεγάλης σχετικά έκτασης που καταλαμβάνουν (80% της συνολικής έκτασης των δενδροκομικών καλλιεργειών) και των πολλών φυτοφαρμακευτικών επεμβάσεων που δέχονται.

Εξάλλου, το μεσογειακό κλίμα των περιοχών, στις οποίες τα υποτροπικά αυτά είδη καλλιεργούνται ευνοεί την ανάπτυξη πολλών ειδών φυτοπαρασίτων και καθιστά αναγκαία τη λήψη μέτρων αντιμετώπισής τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Η ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΣΤΗ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

1.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η προστασία της γεωργικής παραγωγής μπορεί να επιτευχθεί με κάθε ενέργεια ή μέτρο, που αποσκοπεί στη πρόληψη, ελάττωση ή εκμηδένιση των ζημιών που προκαλούν στην γεωργική παραγωγή οι ζωικοί εχθροί, οι φυτοπαθολογικοί μικροοργανισμοί, ή τα ζιζάνια και άλλοι βιοτικοί ή αβιοτικοί παράγοντες.

Οι ενέργειες αυτές και τα αντίστοιχα μέτρα περιλαμβάνονται κυρίως σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες:

- Νομοθετικά μέτρα
- Καλλιεργητικά μέτρα
- Μηχανικά μέτρα
- Βιολογικά μέτρα
- Χημικά μέτρα

Ορισμένα από αυτά τα μέτρα (π.χ. νομοθετικά) εφαρμόζονται από κρατικές υπηρεσίες σε επίπεδο κρατών ή και ευρύτερο, ενώ άλλα σε επίπεδο ατομικών γεωργικών εκμεταλλεύσεων ή ομάδων ομοειδών καλλιεργειών.

Η ορθολογική εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων φυτοπροστασίας απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις ως προς τα είδη και τη βιοοικολογία των φυτοπαράσιτων, ως προς τα είδη και τα βιοοικολογικά χαρακτηριστικά των ωφέλιμων οργανισμών, ως προς την οικονομικότητα της εφαρμογής των διαφόρων μέτρων και ως προς τις παρενέργειες των φυτοπροστατευτικών εφαρμογών.

1.2 ΟΡΙΣΜΟΙ

Για να είναι ξεκάθαροι ορισμένοι όροι και έννοιες, των οποίων γίνεται συνεχής μνεία σε αυτό το κείμενο, παραθέτουμε την σχετική ερμηνεία που δίδεται στο Λεξικό Φυτοπαθολογικών όρων (Ελληνική Φυτοπαθολογική Εταιρεία, 1984) .

- Χειρισμός ασθένειας (disease management). Μια συνεχής διαδικασία που αποσκοπεί στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση της ασθένειας (και κάθε επιζήμιου παράσιτου), λαμβανομένης ως μέρους του αγροοικοσυστήματος, με βάση πάντοτε, την επιστημονική γνώση και κατά τέτοιο τρόπο ώστε η ζημιά που προέρχεται από αυτήν, να κρατείται κάτω από το επίπεδο της οικονομικής ζημιάς.
- Ζημιά οικονομική (economic injury). Η ζημιά η οποία δικαιολογεί το κόστος καταπολέμησης.
- Κατώτερο επίπεδο (ανεκτής) ζημιάς (damage thershold). Το επίπεδο στο οποίο η ασθένεια (ή η παρασιτική προσβολή) αρχίζει να επηρεάζει την παραγωγή

αντιοικονομικώς σε ποσότητα και ποιότητα, το επίπεδο, δηλαδή στο οποίο παρουσιάζεται η υψηλότερη οικονομικώς αποδεκτή ζημιά.

- Καταπολέμηση (control ή pest management). Η με διάφορα μέτρα, πρόληψη, επιβράδυνση ή εξάλειψη μιας ασθένειας ή η μείωση των ζημιογόνων επιδράσεων αυτής, σε ανεκτό οικονομικό επίπεδο.
- Βιολογική καταπολέμηση (biological control). Τρόπος αντιμετώπισης των ασθενειών (ή των φυτοπαράσιτων) στηριζόμενος επί του ανταγωνισμού των μικροοργανισμών, γενικά των παθογόνων και ευρύτερα επί των βιολογικών αλληλοεπιδράσεων.
- Χημική καταπολέμηση (chemical control). Η καταπολέμηση των ασθενειών των φυτών με χημικά μέσα εξωγενώς προστιθέμενα και κατά κανόνα τοξικά στο παθογόνο.
- Ολοκληρωμένη καταπολέμηση (integrated control). Η συνδυασμένη χρησιμοποίηση βιολογικών, καλλιεργητικών και χημικών μεθόδων για την καταπολέμηση των ασθενειών και εχθρών των φυτών.

Ένας πληρέστερος, κατά την γνώμη μου, ορισμός της Ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι: Η ορθολογική εφαρμογή συνδυασμένων βιολογικών, βιοτεχνολογικών, χημικών, καλλιεργητικών ή φυτοβελτιωτικών μέτρων, κατά την οποία η χρήση χημικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων περιορίζεται στο απολύτως απαραίτητο προκειμένου να διατηρηθεί ο πληθυσμός των επιβλαβών οργανισμών σε επίπεδα τέτοια ώστε να μην προκαλούνται οικονομικά μη αποδεκτές ζημιές ή απώλειες.

- Παθογόνο (pathogen). Ένας οργανισμός ή ιός ικανός να προκαλέσει ασθένεια σε ένα ξενιστή ή ομάδα ξενιστών.
- Παράσιτο (parasite). Ένας οργανισμός ή ιός ο οποίος ζει μέσα σ' ένα άλλο ζωντανό οργανισμό σε στενή σχέση με αυτόν και από τους λειτουργικούς ιστούς του οποίου λαμβάνει μέρος ή το απαιτούμενο υλικό για την ύπαρξή του, χωρίς να προσφέρει σ' αυτόν κανένα όφελος ή αντάλλαγμα. Ο όρος αυτός δεν είναι συνώνυμος με τον όρο "παθογόνο".

1.3 ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ

1.3.1 Η πορεία προς την ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Η εισαγωγή (μετά το 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο) νέων συνθετικών φυτοφαρμάκων, σε συνδυασμό με τη βελτιωμένη τεχνολογία στη διανομή αυτών, ήταν αναμφισβήτητα οι παράγοντες που συντέλεσαν στην πρωτοφανή αύξηση των δυνατοτήτων φυτοπροστασίας, χωρίς την οποία θα ήταν αδύνατη η επιβίωση της ανθρωπότητας.

Τα αποτελέσματα όμως της ασύδοτης χρήσης τέτοιων φαρμάκων δεν άργησαν να φανούν. Παράσιτα που προηγουμένως ελέγχονταν από φυσικούς εχθρούς τους (αρπακτικά και παράσιτα) ή από τα πατροπαράδοτα μη εκλεκτικά φυτοφάρμακα, αναδείχθηκαν απροσδόκητα σε εχθρούς μεγάλης σημασίας (π.χ. το λεκάνιο της ελιάς, το πράσινο σκουλήκι, οι τετράνυχτοι, τα ιώδια, οι περονόσποροι, κ.α.). Με το πέρασμα του χρόνου μάλιστα πολλά από αυτά γίνονταν ανθεκτικά απέναντι σε όλο και περισσότερα από τα νέα

φυτοφάρμακα. Πράγματι, η ανάγκη εξασφάλισης περισσότερης και καλύτερης τροφής για τον άνθρωπο και τα ζώα είχε ως επακόλουθο την εντατικοποίηση των καλλιεργειών, με εισαγωγή πιο παραγωγικών αλλά παράλληλα - και κατά κανόνα - πιο ευαίσθητων στα παράσιτα ποικιλιών. Παράλληλα τα φυτοφάρμακα με τη χωρίς προηγούμενο αποτελεσματικότητα και ευκολία χρήσης τους και σε συνδυασμό με την αύξηση των προβλημάτων φυτοπροστασίας, διαδόθηκαν γρήγορα και χρησιμοποιήθηκαν πλατιά, σχεδόν αποκλειστικά και συχνά αλόγιστα. Έτσι, συνέβαλαν στην επιδείνωση μιας αδιέξοδης πια κατάστασης : του ανεπανόρθωτου κλωνισμού της ισορροπίας του βιοοικοσυστήματος. Το φυσικό οικοσύστημα μετά από μια τέτοια σοβαρή διαταραχή, ευνοεί την μόνιμη εγκατάσταση και ύστερα τη διάδοση και δραστηριοποίηση (επιδημικότητα) όχι μόνο των εισαγόμενων παρασίτων, αλλά και εκείνων που ενδημούσαν ανέκαθεν στην περιοχή, αλλά δεν ενθαρρύνονταν από το υφιστάμενο τότε βιοοικοσύστημα.

Έτσι, όχι μόνο ωρίμασε η αντίληψη ότι είναι επιτακτική ανάγκη πια για μια εναλλακτική λύση στην αντιμετώπιση των φυτοπαράσιτων αλλά αναγνωρίστηκε από όλους, ότι τέτοια λύση δε φαίνεται να είναι άλλη από την βιολογική καταπολέμηση. Ένα παραγωγικό αγροοικοσύστημα, που περιλαμβάνει αποτελεσματική βιολογική καταπολέμηση, τείνει να εξομοιώνεται, από την άποψη της βιολογικής ισορροπίας με φυσικό οικοσύστημα.

Αν στα βιολογικά μέσα προστεθούν και ορισμένα καλλιεργητικά μέτρα, που στοχεύουν αφενός στην αύξηση ανθεκτικότητας των φυτών και αφετέρου στη δημιουργία συνθηκών δυσμενών για τα φυτοπαράσιτα, είναι φανερός ο λόγος της χημικής καταπολέμησης, η οποία περιορίζεται, ουσιαστικά και μόνο, στην αντιμετώπιση προβλημάτων που δεν έχουν άλλη πρακτικά εφαρμόσιμη λύση. Τέτοιες είναι οι περιπτώσεις σοβαρής απειλής προσβολών ή επιδημικών από ασθένειες ή εχθρούς των οποίων είναι αδύνατη η αντιμετώπιση με την εφαρμογή μόνο των άλλων μεθόδων.

Οι βάσεις για μια ορθολογικότερη χρήση των φυτοφαρμάκων είχαν τεθεί το 1939 από τον A. E. Mischebacher. Αργότερα, ο ίδιος επινόησε τον όρο "ολοκληρωμένη καταπολέμηση" (integrated control) για τη συνδυασμένη βιολογική και χημική καταπολέμηση των εχθρών της καρυδιάς.

Όταν λοιπόν στις αρχές της δεκαετίας του '50 οι ερευνητές του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια επισήμαναν τον κίνδυνο από τη μονομερή χρήση φυτοφαρμάκων για την καταπολέμηση των φυτοπαράσιτων, έφεραν οριστικά και καθολικά πια στο προσκήνιο αυτήν την μέθοδο στην οποία οι ίδιοι δίνουν σήμερα και την ονομασία "Integrated Pest Management - IPM". Πρόκειται για μια "στρατηγική" που συνδυάζει την χρήση καλλιεργητικών, βιολογικών και χημικών μέσων καταπολέμησης, χωρίς όμως να αγνοεί κανέναν από τους οικολογικούς παράγοντες και λαμβάνοντας υπ' όψιν το γεγονός ότι τόσο το φυτό ξενιστής όσο και η ασθένεια ή το οποιοδήποτε παράσιτο είναι μέρη αναπόσπαστα του υφιστάμενου σε κάθε τόπο, αγροοικοσυστήματος, συμμετέχουν στα γύρω τους "δρώμενα" αλλά και επηρεάζονται από το περιβάλλον τους αντιδρώντας ανάλογα.

1.3.2 . Στόχοι της ολοκληρωμένης καταπολέμησης

Στόχοι μιας συστηματικά και μεθοδικά εφαρμοζόμενης ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι:

- Ο περιορισμός χρήσης των χημικών μέσων καταπολέμησης στο ελάχιστο δυνατό και μόνο στις περιπτώσεις όπου και όταν αυτή είναι αναπόφευκτη.
- Η πληρέστερη εκμετάλλευση όλων των άλλων - φυσικών - μέσων καταπολέμησης, και συγκεκριμένα:
 - ◇ Πρώτα των καλλιεργητικών μέτρων, με τα οποία αφενός εξασφαλίζεται, αν όχι η αντοχή, τουλάχιστον η ανοχή ή η μεγαλύτερη δυνατή αντίσταση του φυτού-ξενιστή στο παράσιτό του και, αφετέρου, αποθαρρύνεται ή παρεμποδίζεται η προσβολή του πρώτου από το δεύτερο.
 - ◇ Παράλληλα των βιολογικών μέσων ή παραγόντων, που μπορούν να ανταγωνιστούν τα φυτοπαράσιτα ή να μειώσουν την ποσότητα του μολύσματος ή της νοσογόνας / ζημιογόνας δράσης των τελευταίων.
- Η αύξηση των δυνατοτήτων και συνεπώς της αποτελεσματικότητας καθεμιάς από τις επιμέρους μεθόδους καταπολέμησης των παράσιτων.
- Η μεθόδευση ενεργειών και η συμμόρφωση στους κανόνες, που επιβάλλει η εφαρμογή ενός προγράμματος που πρέπει πρώτα απ' όλα να είναι οικονομικό, περιβαλλοντολογικό και κοινωνικά αποδεκτό.

1.3.3 . Προϋποθέσεις επιτυχίας της ολοκληρωμένης καταπολέμησης

Απαραίτητες προϋποθέσεις για την επίτευξη των στόχων της ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι:

- Οι όσο το δυνατόν πληρέστερες γνώσεις μας σχετικά με τους τρεις κύριους παράγοντες που συμμετέχουν στην δημιουργία μιας οποιασδήποτε φυτοπαρασιτικής σχέσης: παράσιτο - φυτό - περιβάλλον. Οι γνώσεις αυτές είναι σχετικές με:
 - ◇ Τα επικρατέστερα στην περιοχή και πιο ζημιογόνα για την καλλιέργεια που μας ενδιαφέρει παράσιτα. Πιο συγκεκριμένα, γνώσεις σχετικές με τη βιολογία των παράσιτων αυτών, τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη τους και τα χημικά και άλλα μέσα καταπολέμησής τους.
 - ◇ Τα φυτά μας και ειδικότερα τη σχέση τους ως προς τα επικρατέστερα στην περιοχή τους παράσιτα.
 - ◇ Τις τοπικές κλιματολογικές ή ακόμα γενικότερα, τις οικολογικές και οικονομικές συνθήκες της περιοχής. Εδώ απλώς επισημαίνονται οι επιδράσεις που μπορεί να έχουν οι κλιματολογικές και άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες στην έναρξη και εξέλιξη των προσβολών και ζημιών από τα διάφορα φυτοπαράσιτα, στην ανάπτυξη, την αναπαραγωγή και τη διάδοση τους και στο βαθμό ευαισθησίας των φυτών ξενιστών

τους, ο οποίος διαφέρει όχι μόνο στα είδη ή ποικιλίες, αλλά και στα διάφορα στάδια των τελευταίων.

- Οι δυνατότητες που έχει ο παραγωγός:

α) Να εκτιμήσει τους πληθυσμούς του προς αντιμετώπιση παρασίτου και το πότε αυτοί οι πληθυσμοί υπερβαίνουν ή πρόκειται να υπερβούν το όριο της οικονομικής ζημιάς (threshold economic damage) πέρα από το οποίο - και τότε μόνο - δικαιολογείται η επέμβαση με τα χημικά κυρίως μέσα καταπολέμησης.

β) Να εφαρμόσει, όπως πρέπει κατ' αρχήν, τα μέτρα που στοχεύουν στο να αποτρέψουν τη δημιουργία υπερπληθυσμού των παρασίτων, με την εξάλειψη των αιτιών τους (μέτρα κυρίως καλλιεργητικά ή και βιολογικά). Στη συνέχεια μέτρα που τείνουν στο να συγκρατήσουν ή να επαναφέρουν τη ζημιά σε ένα οικονομικά ανεκτό επίπεδο με προτεραιότητα στις επεμβάσεις, που ελάχιστα διαταράσσουν το βιολογικό ισοζύγιο μέσα στην καλλιέργεια. Αυτό προϋποθέτει γνώση των επακόλουθων της κακής επιλογής ή χρήσης των φυτοφαρμάκων, γνώση της παρουσίας και της κατάστασης των πληθυσμών ωφέλιμων οργανισμών μέσα στην ίδια την φυτεία, αλλά και των επιδράσεων που θα έχουν επάνω τους οι επεμβάσεις με συγκεκριμένα φυτοφάρμακα.

- Να προσδιορίζεται με την μεγαλύτερη ακρίβεια από πριν το οικονομικά ανεκτό όριο των ζημιών του κάθε φυτοπαρασίτου στη συγκεκριμένη καλλιέργεια σε σχέση με την πυκνότητα του πληθυσμού (ή την ποσότητα του μολύσματος) του πρώτου, αλλά και με την προδιάθεση των φυτών αυτών στην ασθένεια (ή την προσβολή). Με βάση αυτό το όριο να υπολογίζεται και το ανώτερο επιτρεπόμενο όριο κόστους της αντιπαρασιτικής επέμβασης, σύμφωνα με την κοινώς παραδεκτή πια σχέση: ανώτερο όριο κόστους χημικής επέμβασης (pesticide threshold) \leq του κατώτερου ορίου οικονομικής ζημιάς.
- Να καθορίζεται ο πιο ενδεδειγμένος χρόνος ή να κρίνεται ακόμη και η σκοπιμότητα μιας αντιπαρασιτικής επέμβασης σύμφωνα με την προηγούμενη σχέση. Αυτά είναι πολύ δύσκολο, αν όχι αδύνατο να τα καθορίζει και να τα κρίνει τελείως μόνος του ο απλός παραγωγός. Δε μπορεί να αποφασίζει με βάση τα δικά του κριτήρια την παράλειψη επεμβάσεων, που προβλέπονται από τα καθιερωμένα, τοπικά προγράμματα φυτοπροστασίας, αλλά ούτε και την εκτέλεση εκτάκτων επεμβάσεων με βάση απλές ενδείξεις ή ανεπιβεβαίωτες πληροφορίες.

Είναι προφανές λοιπόν πόση ανάγκη έχει ο παραγωγός και ο τοπικός γεωπόνος να ξέρει αυτά τα όρια για την κάθε συγκεκριμένη καλλιέργεια και στο κάθε στάδιο σε σχέση με το συγκεκριμένο παράσιτό της.

1.4. ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ

1.4.1. Καλλιεργητικά μέτρα και μέσα

Προκειμένου να αποφασιστεί η εγκατάσταση μιας φυτείας μόνιμης ή βραχύβιας είναι απαραίτητο ο καλλιεργητής να γνωρίζει όλα όσα έχουν σχέση με το έδαφος, το φυσικό περιβάλλον και τα επικρατέστερα πιο ζημιογόνα παράσιτα για τις καλλιέργειες που τον ενδιαφέρουν. Στην συνέχεια παίρνοντας τα απαραίτητα μέτρα, για την προετοιμασία της "κλίνης" που θα δεχτεί τα προς εκμετάλλευση φυτά. Από τα μέτρα αυτά και όσα σχετικά ακολουθούν μέχρι το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, ξεχωρίζουμε εδώ εκείνα που παίζουν κάποιο σημαντικό ρόλο στην πρόληψη ή και στην άμεση αντιμετώπιση των φυτοπαράσιτων.

Η επιστήμη και η τεχνολογία προσφέρει ένα σημαντικό οπλοστάσιο για την αποτελεσματική φυτοπροστασία της γεωργικής παραγωγής σε όλες τις φάσεις της.

Τα βασικά στοιχεία αυτού του οπλοστασίου προσαρμοσμένα σε δενδροκομικές καλλιέργειες φαίνονται στον πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1: Συντελεστές της ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

1. Καλλιεργητικά μέσα και μέτρα καταπολέμησης

- α. Εκλογή κατάλληλου φυτευτικού υλικού
- β. Εκλογή κατάλληλου χρόνου και τρόπου σποράς ή φύτευσης
- γ. Συντήρηση όρων ευνοϊκών για τη ζωή των φυτών
- δ. Εφαρμογή έγκαιρης - ισορροπημένης λίπανσης
- ε. Απομάκρυνση - καταστροφή υπόπτων φυτών, καταστροφή, με βαθύ παράχωμα, των υπολειμμάτων.
- στ. Εφαρμογή κατάλληλης αμειψισποράς

2. Βιολογικά μέσα καταπολέμησης

- α. Ανταγωνιστές
 - Οργανισμοί ή ιοί διαφορετικού από το παθογόνο είδους
 - Οργανισμός ή ιοί ίδιου με το παθογόνο είδους
 - Φυτά ή ποικιλίες φυτών ή υποκειμένων εφοδιασμένων με αντοχή στις προσβολές.
- β. Παράσιτα
 - Σε μύκητες: μύκητες, ιοί
 - Σε βακτήρια: βακτήρια, ιοί
 - Σε έντομα: έντομα, νηματώδεις, βακτήρια, μύκητες, ιοί.
- γ. Αρπακτικά
 - Σε έντομα - σκαριά: έντομα - σκαριά
 - Σε μύκητες: έντομα, νηματώδεις, πρωτόζωα.

3. Φυσικά – μηχανικά – λοιπά μέσα καταπολέμησης

α. Φυσικά και μηχανικά μέσα

- Απολύμανση εδάφους ή φυτευτικού υλικού με φυσικά μέσα - θερμότητα
- Καλλιεργητικός χειρισμός: ενσωμάτωση φυτομάζας - δημιουργία ανθεκτικών εδαφών
- Χρήση προστατευτικών πλεγμάτων ή φύλλων από διάφορα υλικά
- Χρήση παγίδων διαφόρων ειδών
- Χρήση διαλογέων σπόρων με παγίδες - χρήση καλλιεργητικών μηχανημάτων
- Χρήση ακτίνων ή άλλων στείρωτικών μέσων.

β. Λοιπά μέσα

- Ουσίες όμοιες με αυτές που παράγουν τα φυτά-ξενιστές (π.χ. συνθετικές φυτοαλεξίνες)
- Ουσίες που παράγονται από παράσιτα (π.χ. βακτηριοσίνες)
- Ουσίες ελκυστικές ή απωθητικές για ζωικούς εχθρούς (φερομόνες)
- Φυτοφάρμακα ειδικής δράσης (ρυθμιστές ανάπτυξης εντόμων κ.λ.π.)

4. Χημικά μέσα καταπολέμησης.

α. Εντομοκτόνα - Ακαρεοκτόνα (για φυλλοψεκασμούς).

β. Μυκητοκτόνα - Βακτηριοκτόνα (για φυλλοψεκασμούς).

γ. Διάφορα άλλα φυτοφάρμακα: ζιζανιοκτόνα, χημικά απολυμαντικά (εδάφους σπόρων κ.λ.π.).

1.4.1.1. Εκλογή του κατάλληλου φυτευτικού υλικού

Το υλικό αυτό (σπόροι, μοσχεύματα, στόλones, εμβόλια, κ.λ.π.) πρέπει να είναι εγγυημένο, όχι μόνο ως προς την γενετική καθαρότητα της ποικιλίας που επιλέχθηκε για τις επιθυμητές παραγωγικές και εμπορικές δυνατότητες της αλλά και για:

Την καθαρότητα από κάθε λογής "παράσιτα" (νηματώδεις, ιούς, μύκητες, βακτήρια, κ.λ.π.). Αυτή εξασφαλίζεται μόνο εφόσον το υλικό προέρχεται από μητρικές φυτείες καλλιεργούμενες σε όσο το δυνατό αμόλυντο περιβάλλον και σπουδαίως κάτω από συνεχή παρακολούθηση, έλεγχο και προστασία.

Την ανθεκτικότητα σε τοπικές αντίξοες συνθήκες και κλιματικές ακρότητες (παγετό, ξηρασία, κ.λ.π.). Αυτό αν και φαινομενικά άσχετο παίζει πάντα σπουδαίο ρόλο, ιδίως στην αντιμετώπιση "παρασίτων αδυναμίας".

Την ανθεκτικότητα ή ακόμη καλύτερα την ανοσία απέναντι σε σπουδαία για την καλλιέργεια παράσιτα που επικρατούν στην περιοχή.

Την καλή, από κάθε άποψη υγιεινή κατάσταση, την επιθυμητή βλαστική ικανότητα, ακεραιότητα.

Ειδικότερα για τις δενδροκομικές καλλιέργειες η χρησιμοποίηση άνοσων και ανθεκτικών ποικιλιών και υποκειμένων είναι ιδιαίτερης σημασίας.

Σε πολλές περιπτώσεις ο εμβολιασμός ευαίσθητων ποικιλιών πάνω σε ανθεκτικά υποκείμενα αποτελεί μοναδικό μέτρο φυτοπροστασίας. Τέτοιες κλασικές περιπτώσεις είναι οι εμβολιασμοί ευαίσθητων εσπεριδοειδών πάνω σε υποκείμενα (νεραντζιάς, *Trooper*,

Citrumelo κ.α.) ανθεκτικά σε πολύ σοβαρές αρρώστιες, αυτών των δένδρων, όπως οι φυτοφθόρες (κομμιώσεις) του λαιμού και οι ιώσεις.

Σήμερα όμως η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται και σε περιπτώσεις λαχανικών (σολανωδών, κολοκυνθωδών) για την αντιμετώπιση πολύ σοβαρών ασθενειών, με χρήση, ως υποκειμένων, ανθεκτικών ειδών των ίδιων οικογενειών όπως κλασικό επίσης παράδειγμα αποτελεί η χρησιμοποίηση στην αμπελοργία υποκειμένων ανθεκτικών στην φυλλοξήρα (*Vitis rupestris*, *V. berlandier* κ.λ.π.).

1.4.1.2 Εκλογή του κατάλληλου χρόνου και τρόπου σποράς και φύτευσης

Με εγκατάσταση των φυτών σε μια περίοδο και με εδαφικούς όρους, που εξασφαλίζουν ένα γρήγορο και ανεμπόδιστο φύτρωμα, αποτρέπονται, σε μεγάλο βαθμό, ζημιές από μύκητες ή έντομα εδάφους και άλλα παράσιτα, αιτία αποτυχιών ή απωλειών από την αρχή της εγκατάστασης μιας φυτείας.

Η σωστή ποσότητα σπόρου, η πυκνότητα του φυτευόμενου πολλαπλασιαστικού υλικού, η απόσταση των γραμμών σποράς / φύτευσης ή ακόμη και η κατεύθυνση τους (προσανατολισμός) παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην αποτροπή ζημιών από αρρώστιες ή και εχθρούς των οποίων οι προσβολές μπορούν να εκδηλωθούν σύντομα ή και αργότερα. Είναι γνωστός ο ρόλος που παίζει ο κακός αερισμός, εξαιτίας της μεγάλης πυκνότητας ή του κακού προσανατολισμού των γραμμών των φυτών στην παραπέρα εξάπλωση ορισμένων ασθενειών όπως οι σκωριάσεις, ωίδια σιτηρών, σταχτιά σήψη από βοτρυτή, μυκητολογικές ασθένειες (μονίλια, βοτρυτής, φυτόφθορες κ.ά.).

1.4.1.3 Διατήρηση συνθηκών ευνοϊκών για τη ζωή των φυτών

Ανάλογα ευνοϊκή, για την υγιεινή και την προστασία των φυτών, είναι κάθε άλλη εργασία που αποσκοπεί στην εξασφάλιση καλύτερου αερισμού των φυτών (κλάδεμα, ζιζανιοκτονία, κ.λ.π.). Τα μέτρα αυτά συμβάλλουν στην μείωση προσβολών από διάφορα παράσιτα όπως για παράδειγμα το λεκάνιο και οι καπνιές στις ελιές, οι περονόσποροι, οι σκληρωτινιάσεις, το σάπισμα από βοτρυτή στα θερμοκήπια ή και στο ύπαιθρο, οι σήψεις καρπών στα εσπεριδοειδή κ.λ.π.

Στην διατήρηση των φυτών στεγνών συμβάλλει πολύ και κάθε μέτρο το οποίο αποσκοπεί στην γρήγορη απομάκρυνση των επιφανειακών νερών και στην συντήρηση όσο το δυνατό πιο στεγνής της εδαφικής επιφανείας. Ένα από τα μέτρα αυτά είναι η εφαρμογή ποτισμάτων, που περιορίζουν στο ελάχιστο την παρατεταμένη διαβροχή των υπέργειων φυτικών οργάνων στην διάρκεια περιόδων, που τα όργανα αυτά είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε αρρώστιες.

1.4.1.4 Εφαρμογή έγκαιρης και ισορροπημένης λίπανσης

Τόσο κατά την περίοδο εγκατάστασης ή έναρξης της βλαστικής περιόδου της φυτείας, όσο και αργότερα η χορήγηση των κατάλληλων τύπων λιπασμάτων πρέπει να γίνεται σε ποσότητες και χρονικές στιγμές που καθορίζονται από το είδος και την μορφή καλλιέργειας ή ανάλογα με την φυσική και χημική σύσταση του εδάφους.

Η σωστή λίπανση δεν συμβάλλει μόνο στην ενίσχυση των φυτών για την αντιμετώπιση "παρασίτων αδυναμίας" αλλά επηρεάζει (θετικά συνήθως) την ανάπτυξη και δράση άλλων πιο ισχυρών φυτοπαρασίτων. Είναι γνωστές κίολας, πολλές περιπτώσεις ανεπιθύμητης επίδρασης αζωτούχων υπερλιπάνσεων ή των άκαιρων - όψιμων - εφαρμογών τους, με την έννοια ότι αυξάνουν την ευαισθησία των φυτών απέναντι όχι μόνο στα παράσιτα, αλλά και σε πολλές φυσικές αντιξοότητες: ξηρασία, παγετοί κ.λ.π. Υπάρχουν αντίθετα πολλές περιπτώσεις ασθενειών ή και εχθρών, που ευνοούνται από την έλλειψη ορισμένων άλλων θρεπτικών στοιχείων (π.χ. καλίου, μαγνησίου, ασβεστίου κ.λ.π.) και που αντιμετωπίζονται έμμεσα, αλλά ικανοποιητικά, με προσθήκη ενός ή περισσοτέρων από αυτά τα στοιχεία.

Το ίδιο αναγκαία με την λίπανση είναι η βαθμιαία διόρθωση της οξύτητας ή αλκαλικότητας ορισμένων εδαφών. Είναι γνωστό, ότι υπάρχουν καλλιέργειες, που προτιμούν εδάφη ελαφρώς όξινα ή άλλες τα ελαφρώς αλκαλικά. Λίγες όμως είναι οι καλλιέργειες που ανέχονται και ακόμη πιο λίγες αυτές που δείχνουν προτίμηση σε εδάφη πολύ όξινα ή πολύ αλκαλικά. Οι διορθώσεις τέτοιων παθογενών εδαφών είναι κατά κανόνα αναγκαία και πραγματοποιείται συνήθως κατά την περίοδο εξυγίανσης των νεοεκχερωμένων εδαφών με ασβεστώσεις ή θειώσεις αντίστοιχα.

Σε περιπτώσεις ήδη καλλιεργούμενων εκτάσεων θα πρέπει, αντίθετα, να αποφεύγεται η απότομη διόρθωση ενός μειονεκτικού pH, αφού δεν θα υπάρχει εδώ αρκετός χρόνος, για να αποκατασταθεί η βιολογική ισορροπία αυτών των εδαφών, που ασφαλώς διαταράσσεται από την μεγάλη μεταβολή του pH τους. Θα πρέπει λοιπόν, τότε η διόρθωση να γίνεται προοδευτικά, με την βαθμιαία αλλαγή του είδους λιπασμάτων όξινης ή αλκαλικής αντίδρασης, ανάλογα αν το pH είναι υψηλό ή χαμηλό αντίστοιχα.

1.4.1.5 Καλλιεργητικά μέτρα για περιορισμό επέκτασης των προσβολών

Για την μείωση των εστιών μόλυνσης ή τον περιορισμό εξάπλωσης τους μπορούν να γίνουν ορισμένες καλλιεργητικές εργασίες στην διάρκεια ή στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου όπως:

- Καταστροφή αρρώστων ή υπόπτων για προσβολή φυτών ή οργάνων, στην διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Σε κάθε περίπτωση παρασιτικών ασθενειών προβάλλεται η ανάγκη άμεσης και προσεκτικής εκρίζωσης, απομάκρυνσης και καταστροφής φυτών ή οργάνων τους, ή ακόμη και ολοκλήρων τμημάτων μιας καλλιέργειας, που εμφανίζουν έκδηλα ή ύποπτα συμπτώματα (ή σημεία) κάποιας προσβολής (από ιούς, μύκητες, βακτήρια).

Εξίσου αναγκαία είναι η καταστροφή και όλων των ζιζανίων, που είναι επίσης ξενιστές φυτοπαράσιτων, μέσα και γύρω από την φυτεία, για όσο το δυνατό μακρύτερο χρόνο (πριν και μετά την εγκατάσταση της φυτείας).

- Καταστροφή όλων των υπολειμμάτων (φύλλων, στελεχών, κλαδιών, καρπών) μετά το τέλος της συγκομιδής. Είναι μια ανεκτίμητη πρακτική, που επίμονα συνίσταται σε όλα τα προγράμματα φυτοπροστασίας. Έτσι αντιμετωπίζονται:

- * ξυλοφάγα έντομα

- * βακτήρια και μύκητες (αθρακνώσεις, περονόσποροι, κερκοσποριώσεις, σεπτοριώσεις κ.λ.π.) που προκαλούν εξελκώσεις, καρκινώματα (π.χ. κορυφοξήρα εσπεριδοειδών, βακτηριακό καρκίνωμα ελιάς) των οποίων τα μολύσματα διαχειμάζουν πάνω στα όργανα αυτά

- * έντομα, όπως πολλά στελεχορυκτικά λεπιδόπτερα (κάμπιες) ή ο αλευρώδης των θερμοκηπίων και άλλα ζωικά παράσιτα (π.χ. τετράνυχτοι, νηματώδεις) που φιλοξενούνται από τα ίδια όργανα

- Με το παράχωμα φύλλων σε αρκετό βάθος, μειώνεται σημαντικά το μόλυσμα μυκήτων, όπως το φουζικλάδιο της μηλιάς

1.4.1.6 Εφαρμογή κατάλληλης αμειψισποράς

Η αμειψισπορά είναι μια πρακτική τόσο μεγάλης και καταφανούς σημασίας, ώστε να εφαρμόζεται από τα πανάρχαια χρόνια στην χώρα μας, ύστερα από την διαπίστωση τουλάχιστον ότι το έδαφος αποδίδει μεγαλύτερες και καλύτερες σοδειές όταν γίνεται, από χρόνο σε χρόνο, εναλλαγή φυτών διαφορετικού είδους ή και οικογένειας και κυρίως αυτών με διαφορετικές απαιτήσεις και προβλήματα.

Μερικοί από τους λόγους που συνηγορούν υπέρ της αναγκαιότητας εφαρμογής της αμειψισποράς είναι:

- Ο περιορισμός της υπερβολικής ανάπτυξης μιας κατηγορίας ζιζανίων που είναι μια συνέπεια της συνεχούς μονοκαλλιέργειας.

- Η δυνατότητα ελέγχου των ζιζανίων σήμερα, με τα διαθέσιμα για κάθε περίπτωση χημικά ζιζανιοκτόνα, έχει θεωρητικά μειώσει αρκετά την σημασία της αμειψισποράς. Ωστόσο άλλα προβλήματα που ανέκυψαν από την μονοκαλλιέργεια και την μονομερή χρήση ζιζανιοκτόνων (π.χ. ανάπτυξη ανθεκτικότητας ζιζανίων απέναντι σε πολλά εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα, όπως η ατραζίνη στον αραβόσιτο) δικαιολογούν ακόμη περισσότερο την ανάγκη αμειψισποράς.

- Η διαφορά των απαιτήσεων των διαφόρων ειδών φυτών σε είδη, ποσότητες και ανάλογα θρεπτικών στοιχείων. Με την αμειψισπορά γίνεται πληρέστερη εκμετάλλευση των διαθέσιμων στο έδαφος θρεπτικών στοιχείων ή και εκείνων, που απέμειναν ως πλεονάσματα από προηγούμενες καλλιέργειες και λιπάνσεις. Και τούτο, για τον πρόσθετο λόγο ότι τα διάφορα είδη φυτών παρουσιάζουν διάφορες και ως προς το βάθος όπου φθάνουν οι ρίζες τους.

- Γίνεται καλύτερος καταμερισμός των αναγκών σε εργατικά χέρια και πληρέστερη, σε όλη τη διάρκεια της χρονιάς, απασχόληση του ανθρώπινου και μηχανικού δυναμικού της περιοχής ή κάθε πολυσύνθετης γεωργικής εκμετάλλευσης.

Σήμερα η αμειψισπορά έχει γίνει μια επιτακτική ανάγκη σε περιπτώσεις εντατικών εκμεταλλεύσεων, στις οποίες έχει σχεδόν αποκλειστεί η συμμετοχή σιτηρών. Σε τέτοιες περιπτώσεις, αποτέλεσμα της συνεχούς καλλιέργειας του ίδιου είδους - ή και ποικιλίας - ή έστω μιας αβασάνιστης επιλογής εναλλασσόμενων φυτών με τις ίδιες απαιτήσεις και προβλήματα είναι ο καταστροφικός υπερπληθυσμός ορισμένων πολύ βλαβερών παρασίτων, των οποίων η εκ των υστέρων καταπολέμηση είναι αδύνατη, ενώ η εξόντωση με ισχυρά απολυμαντικά ούτε εύκολη ούτε οικονομικά ανεκτή είναι. Έτσι εφαρμόζεται μόνο σε καλλιέργειες υψηλού εισοδήματος ή εκεί όπου τα παράσιτα (εξαιρετικά πολύφαγα) απαιτούν πολύ μακροχρόνια αμειψισπορά ή όπου οικονομικοί και άλλοι λόγοι αποκλείουν την αλλαγή των καλλιεργούμενων φυτών ή της μορφής εκμετάλλευσης (π.χ. σε θερμοκήπια). Σε υπαίθριες όμως καλλιέργειες, όπου η γενική απολύμανση του εδάφους είναι πρακτικά και οικονομικά απραγματοποίητη, η αμειψισπορά παραμένει ο μόνος τρόπος περιορισμού του πολλαπλασιασμού και των ζημιών από πολύφαγα "παράσιτα" (μύκητες, νηματώδεις, βακτήρια) που διαβιούν στο έδαφος.

1.4.2. Μέσα βιολογικής καταπολέμησης

Μέσα σε ένα φυσικό οικοσύστημα μπορούν να συμβιώνουν ή απλώς να συνυπάρχουν ή και να ανταγωνίζονται, εκτός από τα φυτά (καλλιεργούμενα και αυτοφυή) και άλλοι οργανισμοί ή όντα.

Πολλοί από αυτούς είναι βλαβερά φυτοπαράσιτα, ενώ άλλοι είναι ωφέλιμοι ζώντας εις βάρος των φυτοπαράσιτων ή βοηθώντας τα φυτά συμβιωτικά ή συνεργιστικά (π.χ. τα αζωτοβακτήρια ή τα μεταπλαστικά - βελτιωτικά εδάφους - νιτροποιητικά βακτήρια).

Μεταξύ όλων αυτών των οργανισμών υπάρχει μια συνεχής αλληλεπίδραση ή και ένας αδιάκοπος ανταγωνισμός, ένας αγώνας για την ύπαρξη τους, που γίνεται είτε εις βάρος είτε για αντιμετώπιση άλλων οργανισμών, άλλοτε μονόπλευρα (από τον ένα έναντι του άλλου - ασθενέστερου ή καθόλου ανταγωνιστικού) και άλλοτε αμφίπλευρα (μεταξύ δύο αμοιβαία και σχετικά ισοδύναμα ανταγωνιστικών οργανισμών).

1.4.2.1. Συντελεστές βιολογικής καταπολέμησης φυτοπαθογόνων παραγόντων

1.4.2.1.1 Ανταγωνιστές

Οι ανταγωνιστές για τους οποίους γίνεται λόγος εδώ είναι μικροοργανισμοί ή ιοί, οι οποίοι ανταγωνίζονται τα φυτοπαράσιτα με τον ίδιο τρόπο όπως τα ζιζάνια ανταγωνίζονται τα καλλιεργούμενα φυτά.

Ο ανταγωνισμός αυτός γίνεται για εξασφάλιση περισσότερων τροφών, νερού, φωτός κ.λ.π. μεταξύ δύο ή περισσότερων, ισοδύναμων σχεδόν, ομοίων, ανόμοιων ή και άσχετων οργανισμών με αποτέλεσμα τον περιορισμό ή το θάνατο του ενός με εξαπόλυση συχνά και τοξικών ή αντιβιοτικών ουσιών ή με κατάληψη ζωτικού χώρου.

Υπάρχουν ανταγωνιστικοί μικροοργανισμοί που ανήκουν σε διαφορετικό είδος από το φυτοπαράσιτο. Είναι γνωστός ο σχετικός ρόλος σαπροφυτικών μυκήτων εδάφους, όπως είδη των γενών *Trichoderma*, *Verticillium* κ.ά.

Αυτά ενισχύουν την ήδη ισχυρή ανταγωνιστική ικανότητα τους με παραγωγή και αντιβιοτικών ουσιών έναντι σπυδαίων παθογόνων μυκήτων εδάφους όπως οι : *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium*, *Armillaria*, *Sclerotinia minor*, *Sclerotium rolfsii*, *Botrytis cinerea*, κ.λ.π. Όμοια δράση κυρίως λόγω γρήγορης ανάπτυξης τους έχουν ορισμένα είδη φυκομυκήτων *Mucorales* όπως το είδος *Actinomicor elegans*.

Υπάρχουν σήμερα στην αγορά και παρασκευάσματα με σπόρια (αφυδατωμένα ή ζωντανά) τέτοιων μυκήτων π.χ. του γένους *Trichoderma* spp που χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση παθογόνων μυκήτων όπως ο *Botrytis cinerea*.

Σε άλλες περιπτώσεις, ανταγωνισμός σημειώνεται μεταξύ φυλών του ίδιου είδους. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται συνήθως μη παθογόνα στελέχη του παθογόνου είδους φυσιολογικά ή τεχνητά.

- Τέτοια είναι για παράδειγμα τα μη (παθογόνα) στελέχη του είδους *Agrobacterium radiobacter var. radiobacter* που χρησιμοποιούνται και στην χώρα μας για την αντιμετώπιση του παθογόνου στελέχους του προηγούμενου είδους *Agrobacterium radiobacter var. tumefaciens*.

Η παραγωγή μιας βακτηριοστατικής ουσίας (αγροβακτηριόσύνη) από το στέλεχος K84 εμποδίζει την ανάπτυξη των πιο πολλών από τις παθογόνες φυλές του καρκινογόνου είδους. Οι δυνατότητες των τελευταίων να αναπτύξουν ανθεκτικότητα απέναντι στον ανταγωνιστή τους (K84) ή ειδικότερα στην βακτηριόσύνη αυτή είναι πολύ περιορισμένες. Και αυτό γιατί ο γόνος της παθογόνας δύναμης του καρκινογόνου στελέχους όσο και ο γόνος της ευαισθησίας του απέναντι στην αγροβακτηριόσύνη συνυπάρχουν στο ίδιο πλασμίδιο και συνεπώς είναι κληρονομήσιμα.

- Χρήση στελεχών και ιών με πολύ μειωμένη μολυσματικότητα έχει γίνει για τον ίδιο σκοπό. Για παράδειγμα, στελέχη του ιού του μωσαϊκού του καπνού (TMV) χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση των παθογόνων στελεχών του ίδιου ιού στην τομάτα. Είναι ωστόσο μια μέθοδος που η εφαρμογή της προσκρούει σε πρακτικές δυσκολίες ή και σε ενδεχόμενους κινδύνους όπως η μεταλλαγή π.χ. του μη παθογόνου στελέχους σε παθογόνο η μεταστροφή του πάλι σε πολύ παθογόνο, αν συνδυαστεί με άλλου είδους ιό, όπως ο X της πατάτας. Επίσης κίνδυνος για μια γειτονική καλλιέργεια για την οποία το ήπιο αυτό στέλεχος μπορεί να είναι ισχυρό παθογόνο.

- Αντίθετα, εφαρμογές ασφαλέστερης χρήσης έχει μια άλλη πρακτική όπου η αποτελεσματικότητα των “ήπιων” στελεχών ορισμένων μυκήτων αποκτιέται τεχνητά ύστερα από μόλυνση τους, σε εργαστήριο, με ειδικό ιό. Εμβολιασμός τέτοιων στελεχών σε έλκη καστανιάς, που έχουν προκληθεί από το σοβαρότατο παθογόνο στέλεχος του ίδιου μύκητα *Endothia parasitica*, έχει ως αποτέλεσμα, όχι απλώς την εξουδετέρωση με ανταγωνισμό του παθογόνου στελέχους, αλλά και την κληρονομική πια ιδιότητα της ανθεκτικότητας και στα αναπαραγωγικά όργανα (παραφυάδες) των εμβολιασμένων φυτών.

- Το ίδιο το παθογόνο σε ορισμένες περιπτώσεις δρα ανταγωνιστικά όταν χρησιμοποιείται κατάλληλα ως μέσο ανοσοποίησης φυτών ξενιστών πολύ ευαίσθητων στο παθογόνο τούτο. Για παράδειγμα ήπια μόλυνση με το μύκητα *Colletotrichum lagenarium* (αίτιο σοβαροτατής αθράκνωσης των καλοκυνθωδών) του πρώτου φύλλου τέτοιων πολύ ευαίσθητων φυτών όπως το πεπόνι εξασφαλίζει, για αρκετά μακρό διάστημα ανοσοποίηση

του. Κάτι ανάλογο μπορεί να συμβεί με όμοια χρήση ως “ανοσοποιητών” μολυσμάτων του μύκητα *Colletotrichum lindemuthianum* (ανθράκωση στα φασόλια).

1.4.2.1.2 Παρασιτικοί οργανισμοί και ιοί

Παρασιτισμός είναι η μερική ή ολική θρεπτική εξάρτηση ενός άλλου ζωντανού οργανισμού. Τα ωφέλιμα παράσιτα ζουν και τρέφονται είτε προσκολλημένα επάνω σε άλλο οργανισμό-ξενιστή (εκτοπαράσιτα), τον οποίο απομυζούν, εισάγοντας για τον σκοπό τούτο, ειδικά όργανα τους (στοματικά μόρια, μυζητήρες κ.λ.π.) είτε μένουν ολόκληρα μέσα στο σώμα ή στον ιστό του ξενιστή τους (ενδοπαράσιτα). Στην εξεταζόμενη περίπτωση, τα ωφέλιμα παράσιτα έχουν ως ξενιστές τους συγκεκριμένα ή και διάφορα παράσιτα.

α) Παράσιτα Μυκήτων

α₁) Μύκητες

Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται και ορισμένα είδη της τάξης Moniliales που αναφέρθηκαν και ως καθαρά ανταγωνιστικοί οργανισμοί (που συνδυάζουν συχνά και αντιβιοτική δράση). Επίσης έχει διαπιστωθεί ότι παίζουν έναν εξίσου ή και περισσότερο σοβαρό ρόλο, ως παράσιτα πολλών παθογόνων μυκήτων. Ως παραδείγματα αναφέρονται:

- Το είδος *Trichoderma viridae* (που είναι και σαπροφυτικό παράσιτο) γνωστό επίσης και ως παράσιτο άλλων μυκήτων (*Rhizoctonia*, *Armillaria*).
- Το είδος *Trichothesium roseum* (παράσιτο επίσης πληγών του ξύλου ή των καρπών των οπωροφόρων) του οποίου έχει διαπιστωθεί παρασιτική δράση ενάντια και σε φυτοπαθογόνους μύκητες (*Fusicladium* spp. , *Nectria unnalavina*) αλλά και παραγωγή αντιβιοτικών ουσιών (τριχοθεσίνη). Η χρήση του, ωστόσο, ως μέσου βιολογικής καταπολέμησης περιορίζεται, εξαιτίας τόσο της φυτοπαθογόνου δράσης του, όσο και της παραγωγής ουσιών τοξικών και για τον άνθρωπο (όπως η τριχοθεσίνη).
- Από τα Moniliales ορισμένα είδη γνωστά ως παράσιτα μόνο μυκήτων όπως είδη του γένους *Tuberculina*, παράσιτα σποριών (ιδίως αικιδιοσποριών) μυκήτων σκωριάσεων π.χ. το *T.persicina gymnosporangium sabiniae* (σκωρίαση αχλαδιάς).
- Από τους Sphaeropsidales (δευτερομύκητες επίσης) ορισμένα είδη *Sphaeroidaceae* που προσβάλουν πάλι μύκητες σκωριάσεων, όπως τα είδη του γένους *Darluca* - ειδικότερα *D.filum* παράσιτο των μυκήτων *Uromyces phasioli* (σκωρίαση φασολιών) κ.α.

α₂) Μυκητοϊοί

Σε μεγάλο αριθμό παθογόνων μυκήτων έχει διαπιστωθεί παρασιτισμός από ειδικούς ιούς και υποβάθμιση ή εκμηδένιση της μολυσματικότητας (και παθογενετικότητας) τους, είτε στο φυσικό περιβάλλον είτε μέσα στα εργαστήρια. Ως παράδειγμα αναφέρονται :

- Απομονώσεις (φυσικά ή εργαστηριακά) του μύκητα *Endothia parasitica* που προκαλεί την δημιουργία ελκών στην καστανιά, των οποίων όχι μόνο είναι μειωμένη η παθογόνα δύναμη (δεν παράγουν έλκη ούτε πυκνίδια) αλλά μπορούν να παίξουν και σπουδαίο ανταγωνιστικό ρόλο ενάντια στα ισχυρά παθογόνα στελέχη του ίδιου μύκητα.
- Ιωμένα άτομα του μύκητα *Sclerotium cepivorum* (του κρεμμυδιού) τα οποία έχουν υποστεί μείωση της ταχύτητας αύξησης, της ανταγωνιστικότητας και της παθογένειας.

β) Παράσιτα Βακτηρίων

Από αυτά ξεχωρίζουν και για το λόγο αυτό μπορούν να έχουν ευρύτατη χρήση δύο κατηγορίες παρασίτων βακτηρίων : βακτήρια και βακτηριοφάγοι ιοί.

β₁) Βακτήρια

Το είδος που έχει περισσότερο από κάθε άλλο μελετηθεί από την άποψη αυτή, είναι το *Bdellovibrio bacteriovorus* (Pseudomonales-Spizillaceae), που έχει αποδεχθεί ως ένα ισχυρότατο και πολύτιμο ενδοπαράσιτο, με έντονη πρωτεολυτική δράση στο εσωτερικό βακτηρίων ή φυτοπαθογόνων ή σαπροφοτικών από τα γένη *Pseudomonas*, *Erwinia*, *Xanthomonas* κ.α. Είναι προικισμένο επίσης με εκλεκτικότητα κάθε κλώνου του, τόσο ως προς τους ξενιστές του (ευαίσθητα βακτήρια), όσο και ως προς τα φυτικά κύτταρα και άλλα με ευαίσθητα βακτήρια τα οποία αφήνει άθικτα. Συνδυάζει, εκτός από την παρασιτική (και βακτηριολυτική) και μια αρπακτική συμπεριφορά, καταστρέφοντας μέσα σε σύντομο χρόνο τα γειτονικά ευαίσθητα βακτήρια. Και δε σταματά ο πολλαπλασιασμός του, παρά μόνο όταν εξαντληθούν όλες οι κατάλληλες για διατροφή του ουσίες, προϊόντα λύσης των βακτηρίων-ξενιστών του.

Αλλά και όταν εξαντληθούν οι τροφές του το παράσιτο τούτο σταματά απλώς να σχηματίζει αποικίες (πλάκες) και διατηρείται για μακρό χρόνο στην ζωή (π.χ. στο έδαφος).

Μερικά από τα πιο γνωστά φυτοπαθογόνα βακτήρια, που περιλαμβάνονται στο φάσμα δράσης του βακτηρίου αυτού είναι :

- Τα είδη *Pseudomonas tomato*, *P. pisi*, *P. tabaci*, *P. cannabina* (από ένα κλώνο του παράσιτου) και τα είδη *P. solanacearum* και *B. caryophylli* (από άλλον κλώνο).
- Τα είδη *Xanthomonas campestris*, *X. phaseoli*, κ.α.
- Τα είδη *Erwinia amylovora* και *E. carotovora* μαζί με άλλα βακτήρια του γένους *Pseudomonas* (από άλλους κλώνους του).

Μικρή δόση μολύσματος αυτού του βακτηρίου είναι ικανή να "διαλύσει" ένα συμπυκνωμένο βακτηριακό αιώρημα. Έτσι, έχει την δυνατότητα παρασκευής βακτηριοκτόνων σκευασμάτων, κατάλληλων για απολύμανση πόσιμων νερών, νερών υπονόμων ενώ πιο πρόσφατα άρχισε να γίνεται γεωργική χρήση του.

β₂) Βακτηριοφάγοι ιοί ή φάγοι

Όπως και για τους μύκητες, έτσι και για τους πληθυσμούς των βακτηρίων, η κυριότερη αιτία ύπαρξης φυλών των ίδιων των (παθογόνων) ειδών, με μειωμένη ή ανύπαρκτη μολυσματικότητα είναι ο παρασιτισμός τους από διάφορα είδη ιών.

Τα περισσότερα από τα φυτοπαθογόνα βακτήρια έχουν και κάποιους αντίστοιχους φάγους. Αναφέρονται ενδεικτικά μερικά από αυτά τα βακτήρια: *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas phaseoli*. Είναι λοιπόν ευνόητο ότι η επιβίωση, ο πολλαπλασιασμός και η μολυσματικότητα και των ιών αυτών εξαρτάται από την παρουσία των βακτηρίων-ξενιστών τους σε βάρος των οποίων αναπτύσσονται και αναπαράγονται και κατά δεύτερο λόγο από τις συνθήκες περιβάλλοντος.

Έτσι ενώ δεν υπάρχει αμφιβολία ότι υπό κανονικές συνθήκες οι βακτηριοφάγοι παίζουν ένα σπουδαίο ρόλο στη διατήρηση της βιολογικής ισορροπίας και στον περιορισμό επέκτασης βακτηριακών επιδημιών, η χρήση τους ως μέσου βιολογικής καταπολέμησης

αντιμετωπίζει ακόμη και σήμερα σοβαρές δυσκολίες. Για να είναι αποτελεσματική η επέμβαση με βακτηριοφάγους, θα πρέπει να ξεπεραστούν τα εξής κυρίως προβλήματα:

- Η ανάγκη διείσδυσης των σωματιδίων του φάγου σε όλα τα άτομα κύτταρα του ξενιστή βακτηρίου. Αυτό συνήθως, είναι αδύνατο, όταν τα βακτήρια βρίσκονται κιάλας μέσα στο δικό τους ξενιστή, σε μορφή πυκνών μαζών, που πολλές φορές είναι σκεπασμένο από προστατευτικές ουσίες (βλέννες κ.α.) .
- Η εμφάνιση ανθεκτικών φυσιολογικών μορφών του ίδιου βακτηρίου.
- Η ανάγκη διατήρησης έντονου μεταβολισμού των βακτηριακών κυττάρων - ξενιστών του φάγου, που αποτελεί παράγοντα απαραίτητο για τον πολλαπλασιασμό του ιού - φάγου.

Οι δυσκολίες αυτές, αζεπέραστες ως τώρα, είναι φυσικό να αποθαρρύνουν τους ερευνητές, αλλά και τους παρασκευαστές ή παραγωγούς βακτηριοφάγων για πλατιά χρήση τους ενάντια στα παθογόνα βακτήρια, Ουσιαστικά, η πιο αξιόλογη χρησιμότητα των βακτηριοφάγων είναι ο προσδιορισμός ενός είδους ή και μιας φυλής φυτοπαθογόνου βακτηρίου, το οποίο μόνο ένα είδος φάγου μπορεί να προσβάλλει. Η αναγνώριση και απομόνωση του φάγου είναι πιο εύκολη τώρα που υπάρχουν σύγχρονα μέσα προσδιορισμού των ιών.

1.4.2.2. Συντελεστές βιολογικής καταπολέμησης ζωικών εχθρών

1.4.2.2.1 Παράσιτα εντόμων

α) Έντομα

Τέτοια είναι πολλά είδη ωφέλιμων, που ανήκουν στις εξής τάξεις και οικογένειες:

- ♦ Υμενόπτερα. Είναι τα πιο γνωστά και ίσως τα πιο αξιόλογα παράσιτα πολλών επιβλαβών λεπιδοπτέρων, κοκκοειδών, αφιδών, αλευρωδών. Από αυτά ξεχωρίζουν τα είδη των οικογενειών:

- Chalcididae (Aphelinidae): Περιλαμβάνουν σπουδαία παράσιτα πολλών βλαβερών ομοπτέρων, όπως τα είδη του γένους *Aphelinus* (παράσιτα αφιδών), *Encarsia formosa* (παράσιτο του αλευρώδη των θερμοκηπίων), *Prospaltella* & *Aphytis* (παράσιτα κοκκοειδών). Ένα άλλο γένος, το *Trichogramma* spp. περιλαμβάνει είδη που είναι σπουδαία παράσιτα, προνύμφων λεπιδοπτέρων (ιδιαίτερα των Tortricidae).

- Braconidae (Aphidiidae): Πιο γνωστά είναι τα είδη *Apanteles*, παράσιτα προνύμφων λεπιδοπτέρων, ενώ τα είδη *Lysiphlebus* και *Aphidium* είναι ισχυρά παράσιτα αφιδών. Τα είδη *Bracon* είναι παράσιτα ξυλοφάγων κολεοπτέρων, ενώ το είδος *Opius concolor* έχει χρησιμοποιηθεί ως παράσιτο του δάκου της ελιάς.

- Eulophidae: Τα είδη *Diglyphus isaea*, *Chrysocharis parksii* κ.ά. χρησιμοποιούνται ως παράσιτα φυλλορुकτικών δίπτερων του γένους *Liriomyza*.

Μερικά άλλα είδη των ειδών *Chrysocharis*, *Cirrospilus* είναι παράσιτα φυλλορुकτικών της μηλιάς.

- ♦ Δίπτερα. Πιο γνωστά είναι τα είδη των οικογενειών:
- Bombyliidae: Οι προνύμφες ειδών *Bombyllium*, *Anthrax* κ.ά. είναι παράσιτα ορθοπτέρων (ακριδών) λεπιδοπτέρων, κολεόπτέρων, υμενοπτέρων, δίπτερων.
- Tachinidae: Είναι παράσιτα σπουδαία-προנוμφών λεπιδοπτέρων αλλά και υμενοπτέρων (Tenthredinidae), ορθοπτέρων, ημιπτέρων (βρωμούσες), κολεοπτέρων.

β) Νηματώδεις

- ♦ Είδη της οικογένειας Mermithidae (τάξη Doryloutinida γένος *Mermis*). Είναι υποχρεωτικά παράσιτα εντόμων και έχουν επισημανθεί πάνω σε μηλολόγους, γρύλους.
- ♦ Είδη της οικογένειας Rhabditidae βρέθηκαν να παρασιτούν την καρποκάψα της μηλιάς, τον δορυφόρο της πατάτας.
- ♦ Από τις οικογένειες Aphelenchoiidae και Tylenchidae ορισμένα είδη προκαλούν στέρωση εντόμων, όπως τα καρποφάγα δίπτερα και οι σκολύτες.
- ♦ Στελέχη νηματωδών δύο ειδών *Steinernema* (*S. feltiae*, *S. bibionis*) έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία ενάντια στα ξυλοφάγα λεπιδοπτερα κόσσο και ζευζέρα, τη σέζια των μηλοειδών και άλλα έντομα.

γ) Πρωτόζωα (σπορίδιά τους)

Έχουν χρησιμοποιηθεί για την καταπολέμηση της καρποκάψας της αχλαδιάς, της πυραλίδας του καλαμποκιού, της φθοριμαίας της πατάτας, της μαμέστρας του λάχανου.

δ) Μύκητες

- Είδη φυκομυκήτων της τάξης Entomophthorales (παρασιτικά αφίδων ή και λεπιδοπτέρων κ.ά.).
- Είδη αδηλομυκήτων της τάξης Moniliales. Εδώ ξεχωρίζουν τα είδη του γένους *Beauveria*. Ειδικά το *B. basiana* έδωσε ενθαρρυντικά αποτελέσματα ενάντια στο δορυφόρο της πατάτας και διάφορα κοκκοειδή (π.χ. λεκάνιο ελιάς). Άλλα είδη μυκήτων που έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία είναι το *Verticillium lecanii* ενάντια στον αλευρώδη των θερμοκηπίων ή στην πράσινη μελίγκρα της πατάτας. Επίσης τα είδη *Poecilomyces* που προκαλούν μυκητιάσεις οι οποίες εκδηλώνονται με αλευρώδεις επανθήσεις (καρποφορίες των μυκήτων), στο σώμα των εντόμων - ξενιστών τους, ιδίως κολεοπτέρων (π.χ. δορυφόρος) ή λεπιδοπτέρων (καρποκάψα μηλοειδών κ.α.), κοκκοειδών (π.χ. λεκάνιο ελιάς), αλευρωδών, αφιδών κ. α.

Ήδη βρίσκονται σε εξέλιξη, όχι μόνο πειραματικές δοκιμές τέτοιων μικροβιακών σκευασμάτων, αλλά και μαζική παραγωγή τους (Αν. Ευρώπη) όπου έχουν αναγνωριστεί τα ευεργετήματα της μικροβιολογικής καταπολέμησης.

ε) Βακτήρια

Πιο γνωστά από αυτά είναι:

- Το είδος *Bacillus thuringiensis* παρασκευάσματα του οποίου χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση στα λαχανικά της μαμέστρας και της πιερίδας, στην ελιά του πυρηνοτρήτη στα μηλοειδή της καρποκάψας, στο αμπέλι της ευδεμίδας
- Το είδος *Bacillus popilliae* για την καταπολέμηση της μηλολόγους.

στ) Ιοί εντομοπαθογόνοι

Πιο πρόσφατη είναι η τεχνολογία πολλαπλασιασμού ενδοπαρασιτικών ιών, με θρεπτικό υπόστρωμα τα ίδια τα έντομα, εναντίον των οποίων χρησιμοποιούνται τέτοια παρασκευάσματα ως μέσα βιολογικής καταπολέμησης. Έχουν ήδη απομονωθεί τέτοιοι ιοί

παθογόνοι εντόμων όπως της ευδεμίδας αμπελιού, της καρποκάψας μηλοειδών, του κόσσου κ.ά.

Ιοί και των δύο ομάδων (με DNA ή RNA) βρέθηκε ότι μπορεί να παρασιτήσουν έντομα όλων των τάξεων. Η μόλυνση αυτών των εντόμων γίνεται με κατάποση φυτικών τροφών ψεκασμένων με σωματίδια ιών που στην συνέχεια πολλαπλασιάζονται στο εσωτερικό των κυττάρων των ξενιστών-εντόμων.

Και αυτοί οι ιοί μπορούν να πολλαπλασιαστούν υποχρεωτικά και μόνο μέσα σε ζωντανά κύτταρα ξενιστών τους (εντόμων εδώ) και για αυτό οι εταιρίες παραγωγής αντίστοιχων παρασκευασμάτων υιοθέτησαν την τεχνολογία πολλαπλασιασμού των ιών αυτών μέσα σε έντομα.

1.4.2.2.2. Αρπακτικά έντομα και ακάρεα

Είναι εντομοφάγα ή ακαρεοφάγα είδη, που τρέφονται κατατρώνοντας άλλα έντομα ή ακάρεα. Τα σημαντικότερα είδη κατά τάξεις και οικογένειες είναι:

α) Αρπακτικά έντομα

- ◆ Το νευρόπτερο *Chrysoperla carnea* του οποίου συστηματική χρήση γίνεται μέσα σε θερμοκήπιο όπου εισάγεται με την μορφή αυγών, που πλησιάζουν να εκκολαφθούν και σε περίοδο π.χ. άνθησης ή συγκομιδής όπου συνήθως δεν γίνεται εφαρμογή εντομοκτόνων βλαπτικών για τα ωφέλιμα. Τρέφεται κυρίως με αφίδες.

- ◆ Από τα κολεόπτερα ξεχωριστή σημασία έχουν πολλά είδη της οικογένειας Coccinellidae που σε μορφή ακμαίων ή προνυμφών τρέφονται λαίμαργα από αφίδες ή και από άλλα έντομα (κοκκοειδή, αλευρώδεις). Αυτά είναι:

- Το *Stethorus punctillum*
- Το *Coccinella septempunctata*
- Το *Scymnus subyillosus*

Από τα κολεόπτερα επίσης μπορούν να αναφερθούν τα είδη της οικογένειας Carabeidae (*Calosoma*, *Labia*, κ.α.)

- ◆ Από τα δίπτερα τα πιο γνωστά ωφέλιμα ανήκουν στις εξής οικογένειες:

- Syrphidae (αρπακτικά αφίδων)
- Cecidomyidae (αρπακτικά αφίδων, κοκκοειδών, ψύλλων κ.ά.)

- ◆ Από τα ημίπτερα και ειδικά αυτά της οικογένειας Anthocoridae ξεχωρίζει το είδος *Anthocoris memorum* ή *nemoralis*.

β) Αρπακτικά ακάρεα

Εκείνα που έχουν την μεγαλύτερη σημασία και διάδοση ή την πιο πλατιά χρήση ως μέσα βιολογικής καταπολέμησης εντόμων και ακάρεων – τετράνυχων, τουλάχιστον σε καλλιέργειες θερμοκηπίων είναι αυτά της οικογένειας:

- ◆ Phytoseidae στην οποία ανήκουν:

- Είδη του γένους *Typhlodromus*
- Είδη του γένους *Phytoseiulus* με σπουδαιότερο το *P.persimilis* γνωστό στην Ελλάδα και με εμπορικά ονόματα (π.χ. Spidex) το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί ως μέσο καταπολέμησης του κοινού τετράνυχου.
- Είδη του γένους *Amblyseius*.

♦ Trombididae με πιο γνωστό είδος το *Allothrombium fuliginosum* το οποίο τρέφεται από μελίγκρες, κοκκοειδή κ.α.

1.4.3. Φυσικά - Μηχανικά - Λοιπά μέσα

Με τα μέσα αυτά ο άνθρωπος υποβοηθάει ή συμβάλλει στην ολοκλήρωση του έργου των άλλων (καλλιεργητικών, βιολογικών, χημικών) μέσων καταπολέμησης των φυτοπαράσιτων.

1.4.3.1. Φυσικά και μηχανικά μέσα

α) Απολυμάνσεις με θέρμανση:

- Θερμοθεραπεία για εξάλειψη ιώσεων.
- Απολύμανση σπόρων.
- Απολύμανση εδάφους με ατμό ή μίγμα τους.
- Ηλιοαπολύμανση.

β) Χρήση προστατευτικών δικτύων ή πλεγμάτων ή και φύλλων από διάφορα υλικά.

γ) Χρήση χρωμοτροπικών και άλλων παγίδων.

- Οι πρώτες είναι κομμάτια από βαμβακερό ύφασμα ή άλλο υλικό, βαμμένο κίτρινο, επαλειμμένο με κόλλα ή με όποια άλλη προσκολλητική ουσία. Στις επιφάνειες αυτές προσελκύονται τα ακμαία άτομα διαφόρων εντόμων όπως οι αλευρώδεις κ.α. Η μέθοδος χρησιμοποιείται με επιτυχία και με σχετικά χαμηλό κόστος.

- Κολητικές ταινίες παγίδες: ταινίες από χαρτί ή από άλλο υλικό, επαλειμμένες με κολλητική ουσία περιτυλίγονται στους κορμούς ή και στα κλαδιά καρποφόρων δένδρων (μηλιάς, ροδακινιάς) για παγίδευση θηλυκών ακμαίων που αναρριχώνται μετά την χειμερινή περίοδο για να ωοτοκήσουν.

δ) Χρήση διαλογέων με μαγνήτες.

ε) Χρήση στελεχοκοπτικών ή και καλλιεργητικών μηχανημάτων.

ζ) Χρήση ακτινοβολίας για στέρωση αρσενικών εντόμων.

1.4.3.2. Χημικές ουσίες ειδικής δράσης

α) Ουσίες που παράγονται και από το ίδιο το φυτό-ξενιστή

Τα ανώτερα φυτά, είτε από κληρονομική προδιάθεση, είτε και ύστερα από την επίδραση διαφόρων εξωγενών παραγόντων αναπτύσσουν ή ενεργοποιούν μηχανισμούς ανθεκτικότητας, κύριοι συντελεστές της οποίας είναι οι φυτοαλεξίνες. Πρόκειται για χημικές ουσίες που παράγουν τα φυτά, ως απάντηση σε μια σειρά διεγέρσεων από τους προαναφερόμενους εξωγενείς παράγοντες. Οι ουσίες αυτές εμποδίζουν την ανάπτυξη ορισμένων μικροοργανισμών και είναι ίδιες σε κάθε συγκεκριμένο είδος ή ποικιλία φυτού, ώστε να μπορούν να παίξουν το ρόλο δραστικών μέσων καταπολέμησης των φυτοπαθογόνων. Η βιοτεχνολογία στράφηκε προς την κατεύθυνση παραγωγής συνθετικών ουσιών με δομή και δράση ανάλογη με αυτή των φυσικών φυτοαλεξινών.

Τα μέχρι τώρα αποτελέσματα χρήσης τέτοιων ουσιών είναι πολύ ενθαρρυντικά καθώς όχι μόνο περιορίζουν την ανάπτυξη των μυκήτων και την δραστικότητα των ενζύμων τους, αλλά διατηρούν την διπλή δράση τους για μακρό χρόνο και χωρίς μετασχηματισμό ή αναξιοποίηση.

β) Ουσίες που παράγονται από μικροοργανισμούς

Σε άλλη περίπτωση από την πλευρά σαπροφυτικών και παθογόνων βακτηρίων παράγονται ουσίες τοξικές για τα παθογόνα στελέχη βακτηρίων του ίδιου είδους. Για τις ουσίες αυτές (βακτηριοσίνες), και για ορισμένες περιπτώσεις κρίσεις τους έγινε ειδη λόγος στην βιολογική καταπολέμηση των βακτηρίων.

γ) Ουσίες ελκυστικές ή απωθητικές για τους ζωικούς εχθρούς

Στα έντομα ασκούν έντονη ελκυστική επίδραση ορισμένες ουσίες, που τα βοηθούν να βρουν είτε τα άτομα του αντίθετου φύλλου για ζευγάρωμα (ελκυστική φύλου ή φερομόνες) είτε την τροφή του. Με βάση το γεγονός αυτό αναζητήθηκαν, προσδιορίστηκαν και τελικά παράχθηκαν τέτοιες ουσίες, είτε από φυσικές πηγές τους, είτε συνθετικά, με παραγωγή άλλων ουσιών όμοιας ή και συχνά πολλαπλάσιας ελκυστικότητας και διάρκειας δράσης.

▪ Ουσίες ελκυστικές φύλλου ή φερομόνες.

Οι ουσίες αυτές χρησιμοποιούνται όλο και πιο πλατιά, για την προσέλκυση και παγίδευση διαφόρων ειδών ή και ομάδων εντόμων. Ο κύριος σκοπός αυτών των παγιδεύσεων είναι:

• Ο έγκαιρος εντοπισμός και η αξιολόγηση της σοβαρότητας της προβολής από συγκεκριμένο είδος εντόμου.

• Η εύκολη μελέτη της δυναμικής πληθυσμού των εντόμων κατά την διάρκεια του έτους. Έτσι μπορεί να προσδιοριστεί με μεγαλύτερη ασφάλεια η αναγκαιότητα και ο χρόνος εφαρμογής μέτρων καταπολέμησης του συγκεκριμένου βλαβερού εντόμου. Να καθαρίζεται δηλαδή, αυτό που, στην περιγραφή της μεθόδου ολοκληρωμένης καταπολέμησης αναφέρεται με τον όρο "οικονομικό όριο ανεκτής ζημίας" το οποίο είναι και το όριο οικονομικότητας και σκοπιμότητας των χημικών, τουλάχιστον, επεμβάσεων.

Στην Ελλάδα αυτά τα ελκυστικά έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία ως βοηθητικά μέσα καταπολέμησης εντόμων σε αποθήκες σιτηρών, στην δακοκτονία, στην καταπολέμηση κοκκοειδών (ελιάς ξινών) ή καρποφάγων λεπιδοπτέρων (ροδάκινα).

▪ Ουσίες ελκυστικές, διατροφής

Οι χρησιμοποιούμενες ελκυστικές ουσίες είναι συνήθως υδρολυόμενες πρωτεΐνες ή μίγματα υδρολυόμενων πρωτεϊνών και αμμωνιακά άλατα. Με τις παγίδες διατροφής παρακολουθείται η κίνηση του πληθυσμού των ακμαίων διπτέρων εντόμων (μύγα μεσογείου, δάκος). Γίνονται συχνές μετρήσεις και σε περίπτωση αύξησης των συλλήψεων αποφασίζεται η εφαρμογή της καταπολέμησης με κατάλληλα φυτοφάρμακα.

▪ Απωθητικές ουσίες

Ορισμένες ουσίες όπως η ανθρακινόνη ή διφαινυλγουανιδίνη κ.α., χρησιμοποιούνται αποκλειστικά ως απωθητικά μέσα κυρίως κορακοειδών πουλιών.

δ) Ουσίες ειδικής δράσης

Από τα προϊόντα αυτά που χρησιμοποιούνται ως εκλεκτικά φυτοφάρμακα για την καταπολέμηση εντόμων, ξεχωρίζουν αυτά τριών ομάδων, με αρκετά διαδεδομένη χρήση και στην χώρα μας.

- Μικροβιακά - βακτηριακά σκευάσματα με βάση το *Bacillus thuringiensis* (μπακτοσπεΐνη, θουρισάιντ κ.α.)

Το σκεύασμα αυτό ψεκάζεται σε δένδρα και αμπέλια και καθώς καταπίνεται μαζί με τα φυτικά όργανα από τις φυλοφάγες ή και καρποφάγες κάμπιες πολλών λεπιδωπτέρων προκαλεί επιζωοτία και θάνατό τους, με την έκκριση τοξικών του βακίλου.

- Καρβαμιδικά με δράση ως μιμητικών της ορμόνης νεότητας

Ο πιο γνωστός εκπρόσωπος αυτής είναι το φαινοξυκάρμπ. Έχει δράση κυρίως ωοκτόνα (καρποκάψα μηλοειδών, φυλλορύκτες μηλιάς, ψύλλα αχλαδιάς) αλλά και προνυμφοκτόνα σε ώριμες κάμπιες λεπιδωπτέρων ή σε κινητές προνύμφες κοκκοειδών (Σαν Ζοζέ, βαμβακάδα, λεκάνιο, κηροπλάστης).

- Παρεμποδιστές σύνθεσης χιτίνης (βενζοϋλουρίες)

Οι χημικές αυτές ουσίες έχουν δράση ενάντια, κυρίως, στις κάμπιες ορισμένων λεπιδωπτέρων και στα αυγά άλλων (καρποκάψα μηλοειδών, ψύλλα αχλαδιάς). Η δράση τους βασίζεται στο ότι εμποδίζουν το σχηματισμό χιτίνης στην επιδερμίδα των εντόμων. Έτσι μπλοκάρεται η διαδικασία της αποδερμάτωσης και συνεπώς η παραπέρα ανάπτυξη των προνυμφών και μόνο αυτών.

1.4.4.Χημικά μέσα

Η αντιμετώπιση των εχθρών και των ασθενείων που, μόνιμα ή περιστασιακά, απειλούν την υγεία, την ζωτικότητα και την παραγωγικότητα των φυτών μας βασίζεται ουσιαστικά (ως τώρα τουλάχιστον) σε μια σειρά χημικών επεμβάσεων.

Σήμερα χωρίς χημικά μέσα δεν "στέκεται" καμιά εντατική γεωργική εκμετάλλευση. Η αναγκαιότητα όμως, ή μάλλον το αναπόφευκτο της χρήσης των φυτοφαρμάκων και της συμβίωσης της με αυτά, δεν σημαίνει ότι είναι ή πρέπει να θεωρούνται ως τα αποκλειστικά και αναντικατάστατα μέσα αντιμετώπισης των φυτοπαράσιτων.

Κύριος στόχος της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης δεν είναι (προς το παρόν) ο αποκλεισμός των χημικών παρασιτοκτόνων, αλλά η ορθολογική χρήση τους, με παράλληλη μείωση - στο ελάχιστο δυνατό - των σχετικών επεμβάσεων.

Τελική επιδίωξή της είναι να κρατηθούν οι ζημιές από το σύμπλοκο των εχθρών μιας καλλιέργειας σε επίπεδα οικονομικώς ανεκτά, αλλά και με το μικρότερο δυνατό κόστος, δηλαδή το όφελος από μια αντιπαρασιτική επέμβαση πρέπει να είναι ανώτερο από το "κόστος" για να δικαιολογείται αυτή η επέμβαση.

Οι δύο μεγάλες ομάδες φυτοφαρμάκων από τις τρεις (μαζί με τα ζιζανιοκτόνα) που συμμετέχουν σε προγράμματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι:

- Τα εντομοκτόνα - ακαρεοκτόνα
- Τα μυκητοκτόνα - βακτηριοκτόνα

Σύμφωνα με την πιο σύγχρονη διάκριση, αυτά τα φυτοφάρμακα, με βάση την συμπεριφορά τους πάνω τα ψεκαζόμενα φυτά χωρίζονται ως εξής:

α) Φάρμακα με επιφανειακή ή προστατευτική δράση.

Τα φάρμακα αυτά παραμένουν τελείως στην επιφάνεια των ψεκαζομένων οργάνων και δρουν με επαφή όταν τα ευαίσθητα όργανα των παρασίτων έρθουν σε άμεση επαφή με αυτά τα φάρμακα ή με τις επιφάνειες των φυτικών οργάνων, που έχουν καλυφθεί με αυτά. Η επαφή βέβαια πρέπει να γίνει σε χρόνο ανάλογο με την υπολειμματική δράση του φαρμάκου και με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, ενώ πρέπει να αποφεύγεται η άρδευση με τεχνητή βροχή.

Τέτοια είναι τα περισσότερα, συνθετικά ή και φυσικά, ή ανόργανα φάρμακα και συγκεκριμένα:

- Από τα εντομοκτόνα: τα πυρεθρινοειδή γενικά, τα οργανοχλωριωμένα παράγωγα, οι πολτοί ορυκτελαίου κ.λ.π. Επίσης μερικά οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα, τα εντομοκτόνα της ομάδας του ντιφλουμπενζουρόν, τα σκευάσματα του *Bacillus thuringiensis*, το φαινοξυκάρμπ, το εντοσοουλφάν, κ.ά.

- Από τα ακαρεοκτόνα: σχεδόν όλα τα ειδικά ακαρεοκτόνα
- Από τα μυκητοκτόνα: χαλκούχα, θειάφι.

β) Φάρμακα με διεισδυτική δράση (τοπική πάντως)

Είναι αυτά, των οποίων μια μικρή ή μεγάλη ποσότητα διαπερνά τα επιδερμικά κύτταρα, αλλά δεν έχουν ικανότητα κυκλοφορίας στο εσωτερικό του φυτού, πέρα από το σημείο διείσδυσής τους.

- Διεισδυτικά εντομοκτόνα είναι σχεδόν όλα τα (μη διασυστηματικά) οργανοφωσφορικά, πολλά καρβαμιδικά (π.χ. καρμπαρύλ) και μερικά άλλα (αρμπιπράζ, πιριμιφώς κ.α.).

- Διεισδυτικά μυκητοκτόνα και μάλιστα με διελεσματική δράση είναι πολύ λίγα, μεταξύ των οποίων τα ειδικά φουζικλαδιοκτόνα, μπιπερτανόλ, ντοντίνη και το περονοσποροκτόνο συμοξανίλ. Και αυτά, ωστόσο, μπορούν να προστατεύσουν μόνο το τμήμα ή το όργανο πάνω στο οποίο αποτέθηκαν και μόνο εφ' όσον δεν έχει προηγηθεί βαθιά διείσδυση του παθογόνου στους φυτικούς ιστούς.

Η πλήρης κάλυψη όλων των ευαίσθητων στο παθογόνο επιφανειών είναι και για αυτά τα φάρμακα, απαραίτητη προϋπόθεση επιτυχούς εφαρμογής τους.

Και στις δύο κατηγορίες (επιφανειακών ή απλώς διεισδυτικών φαρμάκων) η προληπτική χρήση, τουλάχιστον όλων των προστατευτικών μυκητοκτόνων ή η πολύ έγκαιρη εφαρμογή των εντομοκτόνων - ακαρεοκτόνων είναι ασφαλέστερη και αποτελεσματικότερη.

Αν πρόκειται για αρρώστιες, όπως τα ιώδια, των οποίων είναι κάπως πιο επιφανειακή η προσβολή και είναι συνήθως επιφανειακή ή (έγκαιρη όμως) θεραπεία, η εφαρμογή μπορεί να γίνει αποτελεσματικά και αφού εκδηλωθούν τα πρώτα ασθενή συμπτώματα ή "σημεία" προσβολής.

γ) Φάρμακα με διασυστηματική δράση

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται δραστικές φυτοφαρμακευτικές ουσίες, που έχουν την ικανότητα να διεισδύουν στο εσωτερικό των φυτών. Όμως δε δρουν τοπικά μόνο μέσα στους ιστούς του ψεκαζόμενου οργάνου, όπως στην περίπτωση διεισδυτικών ή και διελεσματικών

φαρμάκων. Αντίθετα, μένοντας ανεπηρέαστα από την επαφή τους με τους φυτικούς ιστούς ή απορροφώμενα από αυτούς, μεταφέρονται με τους χυμούς, μέσω των τραχειών συνηθέστερα προς τα ακρινά όργανα (άκρες βλαστών, καρποί, φύλλα) των φυτών (αποπλαστική κίνηση) ή κάποτε και προς τα κάτω όργανα (στελέχη ρίζες) των φυτών (συμπλαστική κίνηση).

Τα διασυστηματικά, συνήθως διατηρούν την δραστηρότητά τους (των ίδιων δραστηκών ουσιών ή των προϊόντων μεταβολισμού τους) για ένα αρκετά χρονικό διάστημα, ώστε να μπορούν να θανατώνουν ή να εξουδετερώνουν το "παράσιτο" ακόμη και σε όργανα που δεν ψεκάστηκαν ή που δεν υπήρχαν καν κατά την στιγμή της εφαρμογής τους.

Τα περισσότερα από τα διασυστηματικά εντομοκτόνα - ακαρεοκτόνα και τα μυκητοκτόνα έχουν ικανότητα μόνο για αποπλαστική κίνηση. Πολύ πιο λίγα είναι τα φάρμακα που έχουν την ικανότητα συμπλαστικής κίνησης.

Από τις ελάχιστες εξαιρέσεις φαρμάκων με αμφιδρομική κίνηση ξεχωρίζουν το εντομοκτόνο-ακαρεοκτόνο-νηματοκτόνο οξαμύλ και το μυκητοκτόνο Φαζετύλ-Αλ.

Τα περισσότερα από αυτά τα φάρμακα είναι και εκλεκτικά:

α) ως προς το ίδιο το φυτό, μέσα στο οποίο ούτε δεσμεύονται, ούτε αλλοιώνονται, κατά την κίνησή τους στο εσωτερικό του, ούτε βέβαια προκαλούν σ' αυτό αλλοιώσεις και

β) απέναντι στο παράσιτο στόχο τους, πάνω στο οποίο δρουν μερικές φορές με ένα πολύ εξειδικευμένο μηχανισμό όπως συμβαίνει π.χ. με ορισμένα αφιδοκτόνα ή ωιδιοκτόνα κ.α. ή με ορισμένα ειδικά αφιδοκτόνα (εθιοφενκάρμπ, πιριμικάρμπ).

Με βάση την εκλεκτικότητα μπορεί να γίνει μια ακόμη διάκριση των φυτοφαρμάκων σε:

♦ **Εκλεκτικά:** Χαρακτηρίζονται εκείνα που εξασφαλίζουν θανάτωση ή δραστηκή παρεμπόδιση ανάπτυξης ή αναπαραγωγής ενός ή οπωσδήποτε λίγων και μάλιστα συγγενών παρασίτων, χωρίς δυσμενείς επιδράσεις πάνω στο φυτό - ξενιστή αλλά ούτε και πάνω σε άλλους οργανισμούς από τους οποίους πολλοί είναι χρήσιμοι για την διατήρηση της βιολογικής ισορροπίας.

Στην κατηγορία των εκλεκτικών, εκτός από τα εκλεκτικά - διασυστηματικά φυτοφάρμακα περιλαμβάνονται και αρκετά άλλα με δράση επιφανειακή (επαφής ή στομάχου) πάνω σε μια ορισμένη ομάδα παρασίτων, όπως αυτά με ειδική δράση ενάντια στις κάμπιες λεπιδοπτέρων (βενζοϋλουρίες) ή το φαινοξυκάρμπ, τα παρασκευάσματα του *Bacillus thuringiensis* κ.α. ή τα περισσότερα από τα ειδικά ακατεοκτόνα.

♦ **Μη εκλεκτικά:** Φάρμακα δραστικά απέναντι σε ένα μεγάλο αριθμό παρασίτων πολλά από τα οποία μπορεί να έχουν και κάποιες ανεπιθύμητες επιδράσεις, είτε πάνω στο φυτό-ξενιστή (φυτοτοξικότητα) είτε πάνω σε άλλες μορφές ζωής.

• Τα περισσότερα από τα παλιά και σύγχρονα πολυδύναμα εντομοκτόνα κατατάσσονται σε τούτη την κατηγορία, άσχετα με τον τρόπο εντομοτοξικής δράσης τους. Εξαιρέση αποτελούν εκτός βέβαια από τα πραγματικά εκλεκτικά εντομοκτόνα και μερικά πολυδύναμα μη εκλεκτικά που τα ξεχωρίζει όμως μια σημαντική ιδιότητα: Δεν είναι στην πράξη βλαβερά ούτε για τις μέλισσες ούτε και για πολλά από τα άλλα ωφέλιμα αρθρόποδα. Τέτοια είναι τα εντομοκτόνα: εντοσοουλφάν, φοζαλόν, φοσμέτ, που για το λόγο τούτο μαζί με τα εκλεκτικά αφιδοκτόνα, λεπιδοπτεροκτόνα και ακαρεοκτόνα, παίζουν ένα σπουδαίο βοηθητικό ρόλο στη εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

2.1. ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝΙ

Οι κυριότεροι οικονομικής σημασίας ζωικοί εχθροί των εσπεριδοειδών υπό τις ελληνικές κλιματικές συνθήκες φαίνονται στον πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1. Οι κυριότεροι εχθροί των εσπεριδοειδών

ENTOMA	
Αλευρώδεις	<i>Aleurothrixus floccoccus</i> (Maskell), Aleyrodidae <i>Dialeurodes citri</i> (Ashmead), Aleyrodidae <i>Parabemisia myricae</i> (Kuwana), Aleyrodidae
Αφίδες	<i>Aphis spiraecola</i> Patch, Aphididae <i>Myzus persicae</i> (Sulzer), Aphididae <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe), Aphididae
Κοκκοειδή	<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell), Diaspididae <i>Aspidiotus nerii</i> (Bouche), Diaspididae <i>Coccus hesperidum</i> L., Coccidae <i>Saissetia oleae</i> (Bernard), Coccidae <i>Planococcus citri</i> (Risso), Pseudococcidae <i>Pseudococcus adonidum</i> (L.), Pseudococcidae <i>Icerya purchasi</i> Maskell, Margarodidae
Θρίπας	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouche), Thripidae
Μύγα Μεσογείου	<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann), Tephritidae
Ανθοτρήτης	<i>Prays citri</i> Milliere, Hyponomeutidae
Φυλλορύκτης	<i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton, Gracillariidae
ΑΚΑΡΕΑ	
Κοινός τετράνυχος	<i>Tetranychus urticae</i> Koch.
Κοινός τετράνυχος	<i>Tetranychus cinnabarinus</i> B.,
Κόκκινος τετράνυχος	<i>Panonychus citri</i> (Mc Gregor).
Άκαρι αργυρόχρωμης κηλίδωσης	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)
Παραμορφωτικό άκαρι	<i>Eriophyes (Aceria) sheldoni</i> Ewing
Άκαρι σκωριόχρωμης κηλίδωσης	<i>Aculops pelekassi</i> (K.).
ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ	
Νηματώδης εσπεριδοειδών	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>

Παρά το σχετικά μεγάλο αριθμό τους, στη γεωργική πράξη μόνο λίγα από τα παραπάνω είδη αποτελούν συνήθως σοβαρό πρόβλημα από οικονομική άποψη. Για τα είδη αυτά παρατίθενται στη συνέχεια στοιχεία για τις δυνατότητες ολοκληρωμένης καταπολέμησής τους.

2.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ

2.2.1. Αντιμετώπιση των αλευρωδών

- Ο *Parabesimia myricae* Kawana, (Homoptera, Aleyrodidae)

Βιοοικολογία – Ζημιές

Ο αλευρώδης των εσπεριδοειδών είναι είδος πολυφάγο. Προσβάλλει φυτά που ανήκουν σε 14 οικογένειες, ανάμεσά τους, τα εσπεριδοειδή.

Ο *P. myricae* αναπαράγεται με παρθενογένεση, τα δε αρσενικά είναι σπάνια. Συμπληρώνει 9 – 11 γενεές το έτος. Διαχειμάζει ως προνύμφη ή νύφη αλλά με σχετικά θερμό καιρό ορισμένα άτομα ενηλικιώνονται ή και ωτοκοούν το χειμώνα. Τα ενήλικα της γενεάς που διαχείμασε εμφανίζονται από τα τέλη Φεβρουαρίου με αρχές Μαρτίου και ωτοκοούν κυρίως σε πολύ νεαρά, εκπτυσσόμενα, φύλλα (Εικόνα 2.1 σελ. 50).

Όταν ο πληθυσμός είναι πυκνός, ωτοκοούν και σε πλήρως ανεπτυγμένα νεαρά, αλλά όχι ώριμα, φύλλα ή ακομά και σε τρυφερούς νέους βλαστούς. Τα αυγά, είναι μεμονωμένα, ή σε κυκλικές ή ημικυκλικές σειρές. Οι νεαρές προνύμφες εγκαθίστανται κατά προτίμηση στην κάτω επιφάνεια του φύλλου.

Ανήλικα και ενήλικα μυζούν το χυμό και άλλα θρεπτικά συστατικά των φύλλων και τρυφερών βλαστών. Τα άφθονα μελιτώδη αποχωρήματά τους, προκαλούν την ανάπτυξη μυκήτων της καπνιάς που εκτός από τη μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας των δέντρων, αλλοιώνουν την εμφάνιση και μειώνουν την εμπορική αξία των καρπών. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να προκληθεί και φυλλόπτωση.

Από την άνοιξη ως το φθινόπωρο υπάρχει αλληλοκάλυψη γενεών. Κατά τις περιόδους αυτές δημιουργούνται πυκνοί πληθυσμοί όπου αναπτύσσεται νέα βλάστηση στα δέντρα, διότι η τρυφερή βλάστηση είναι κατάλληλη ως υπόστρωμα ωτοκίας και ως τροφή του εντόμου.

Ο *P. myricae* συνήθως κυριαρχεί ή και εκτοπίζει το *D. citri*, όπου τα δυο είδη αλευρωδών συνυπάρχουν.

Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Οι πληθυσμοί του αλευρώδη των εσπεριδοειδών περιορίζονται σε διάφορες χώρες από πολλά είδη φυσικών εχθρών. Αναφέρονται τα αρπακτικά ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae *Euseius rubini* (Swirki και Amitai) και *Amblyseius Swirski* (Ath. Henr.) στο Ισραήλ. Στο Ισραήλ επίσης αναφέρονται τα παράσιτα *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera, Aphelinidae) και τα αρπακτικά *Delphastus pusillus* (Leconte), *Cyprocephalus binotatus* (Croyvelle) (Coleoptera, Cyprocephalidae), *Chrysoperla carnea* (Stephens) και διάφορα Anthocoridae. Στην Καλιφόρνια ελέγχεται επιτυχώς από το υμενόπτερο της οικογένειας Aphelinidae *Encarsia bemisiae* (Ishii).

Μέχρι στιγμής δεν παρατηρήθηκε κανένα ιθαγενές είδος παρασίτου ή αρπακτικού του *P. myricae*. Μεγάλος αριθμός όμως ατόμων του ακάρεος *Tydeus formosa* (Cooreman) (Tydeidae, Prostigmata), παρατηρήθηκε στους νομούς Χανίων και Ηρακλείου. Αυτό, ενώ δεν είναι αρπακτικό του αλευρώδη, θεωρείται ως εξυγιαντικός παράγοντας, επειδή καθαρίζει τα εσπεριδοειδή και το αβοκάντο από τις μελιτώδεις ουσίες και την καπνιά, σε βάρος των οποίων ζει.

Από το 1988, που εμφανίστηκε το *P. myricae* στη χώρα μας, μέχρι σήμερα έχουν γίνει πολυάριθμα πειράματα χημικής καταπολέμησής του, με διάφορου σύνθεσης και δράσης φυτοφάρμακα. Τα πρώτα πειράματα ήδη το 1989 σε πορτοκαλιές έδειξαν μια αποτελεσματικότητα των εντομοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν, αλλά άφησαν να διαφανεί, ένα μήνα μετά τον ψεκασμό, μια τάση αύξησης των πληθυσμών του εντόμου. Την ίδια χρονιά, σ' άλλο πείραμα σε γκρέιπ φρουτ, φάνηκε μια σημαντική αποτελεσματικότητα των ίδιων σκευασμάτων, 12 μέρες μετά την εφαρμογή (πιν.2.2.). Λίγο αργότερα άλλα σκευάσματα, που δοκιμάστηκαν στο Μάλεμε Χανίων, μείωσαν σημαντικά την πυκνότητα των πληθυσμών των ζώντων ατόμων του εντόμου και προκάλεσαν θνησιμότητα μεγαλύτερη του 90%, 5 μέρες μετά τον ψεκασμό (πιν.2.3.).

Συνεχίζοντας τις παρατηρήσεις (φθινόπωρο 1990) βρέθηκε ότι 40 μέρες περίπου μετά τον ψεκασμό δεν υπήρχε διαφορά ούτε στη θνησιμότητα (πίν.2.4.), ούτε στον αριθμό των ζωντανών εντόμων. Τα πειράματα του 1990 έδειξαν μια αποτελεσματικότητα, αλλά οι μετρήσεις βασίστηκαν σε μικρή πυκνότητα πληθυσμών, γι' αυτό τα αποτελέσματα χρειάζονται επιβεβαίωση.

Πίνακας 2.2. Αποτελεσματικότητα φυτοφαρμάκων εναντίον του *P. myricae* σε γκρέιπ φρουτ. (*)

Εντομοκτόνο	Πριν τον ψεκασμό (17.6.89)		Μετά τον ψεκασμό (13.7.89)	
	άτομα	Θνησιμότητα (%)	άτομα	Θνησιμότητα (%)
Αλατα καλίου (Savona) + buprofezin (Applaud)	57,70	0,00	9,60	83,21
Buprofezin (Applaud)	33,40	0,05	10,60	81,17
Mecarbam (Μορφοτόξ)	58,20	5,36	4,70	79,00
Μάρτυρας	46,90	13,62	14,30	62,26

(*) Μ.Ο. 4 επαναλήψεων (Αγροκήπιο Ινστιτούτου Υποτροπικών και Ελιάς Χανίων, 1989).

Πίνακας 2.3. Αποτελεσματικότητα εντομοκτόνων εναντίον του *P. myricae*. (*)

Εντομοκτόνο	Πριν τον ψεκασμό (14.8.89)		Μετά τον ψεκασμό (19.8.89)	
	άτομα	Θνησιμότητα (%)	άτομα	Θνησιμότητα (%)
I-cyhalothrin (Karate) + buprofezin (Applaud)	18,30	46,60	2,70 (α)	93,90 (α)
Quinomethionate (Morestan) + omethoate (Folimat)	25,50	44,10	2,40 (α)	93,30 (α)
Oxydemeton menthyl (Metasystox) + θερινός πολτός	29,80	64,50	0,60 (α)	98,50 (α)
Μάρτυρας	22,10	61,10	15,40 (β)	65,40 (β)

(*) Μ.Ο. 3 επαναλήψεων x 4 πειραματικά τεμάχια x 4 δένδρα x 2 βλαστούς x 5 φύλλα (Μάλεμε Χανίων 1990).

Πίνακας 2.4. Αποτελεσματικότητα εντομοκτόνων εναντίον του *P. myricae* (συνολική θνησιμότητα προνυμφών %) (*).

Εντομοκτόνο	Πριν τον ψεκασμό		Μετά τον ψεκασμό	
	14.9.90	19.9.90	29.9.90	24.10.10
Karate + Applaud (20 cc + 50 g/100 lt νερό)	46,63	93,86	98,09	47,57
Θερινός πολτός + Metasystox (1 gr + 120 g/100 lt νερό)	64,51	98,50	91,85	68,02
Morestan + Folimat (50 g + 150cc/100 lt νερό)	44,10	93,32	94,65	30,30
Μάρτυρας	61,17	65,39	76,92	56,40

(*). Μ.Ο. 3 επαναλήψεων – δέντρων x 4 βλαστούς/δέντρο x 4 φύλλα (Μάλεμε Χανίων 1990).

Η καταπολέμηση με εντομοκτόνα ευρέως φάσματος δεν θεωρείται κατά κανόνα ικανοποιητική. Επειδή η ζημιά είναι σοβαρότερη τα τέλη του θέρους και το φθινόπωρο, προτείνεται η παρακολούθηση των δέντρων ανά δεκαπενθήμερο, την περίοδο Ιουλίου – Οκτωβρίου και ψεκασμός μόνο των δέντρων που έχουν αρκετή τρυφερή νέα βλάστηση, τα οποία ευνοούν την ανάπτυξη πυκνών πληθυσμών του εντόνου. Ως κατάλληλο εντομοκτόνο συνίσταται το burprofezin, ουσία που εμποδίζει την έκδυση.

Στην Τουρκία έχουν αναφερθεί πολύ καλά αποτελέσματα με μαζική εκτροφή και εξαπόλυση του παρασιτικού Υμενόπτερου *Eretmocerus de Bachi*, τα οποία εισήχθησαν από την Καλιφόρνια. Προς αυτή την κατεύθυνση πρέπει κυρίως να στραφεί η καταπολέμηση του *P. myricae* και στη χώρα μας, όπου βέβαια υπάρχει ανάγκη καταπολέμησης, σε συνδυασμό με καλλιεργητικά μέτρα που περιορίζουν την υπερβολική και παρατεταμένη βλάστηση. Όπου κρίνεται αναγκαίο μπορεί να γίνονται περιορισμένες σε έκταση και συχνότητα επεμβάσεις με εκλεκτικά εντομοκτόνα όπως το burprofezin εναντίον προνυμφών πρώτου και δευτέρου σταδίου και εντομοκτόνα σαπούνια εναντίον προνυμφών μεγαλύτερων σταδίων και ενηλίκων.

- Ο *Aleurothrixus floccosus* Maskell, (Homoptera, Aleyrodidae)

Βιοοικολογία – Ζημιές

Ο εριώδης αλευρώδης είναι είδος πολυφάγο. Αναφέρονται ξενιστές που ανήκουν σε 18 οικογένειες (Del Bene και Gargani, 1991). Είναι βλαβερό κυρίως στα εσπεριδοειδή. Ζει και ωοτοκεί στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Στην Ελλάδα, όπου πρωτοεμφανίστηκε το 1991, συμπληρώνει 4 – 5 γενεές το έτος. Ο διαχειμάζων πληθυσμός αποτελείται κατά το πλείστον από προνύμφες 3^{ου} και 4^{ου} σταδίου. Τη θερινή εποχή του έτους οι γενεές αλληλοκαλύπτονται.

Εκτός από την αφαίρεση θρεπτικών ουσιών από τα φύλλα, τα άφθονα μελιτώδη αποχωρήματα προνυμφών κι ανηλίκων ευνοούν την εγκατάσταση μυκήτων της καπνιάς που περιορίζουν την φωτοσυνθετική ικανότητα του φυλλώματος και μειώνουν την εμπορική αξία των καρπών. Το *A. floccosus* θεωρείται σημαντικός εχθρός των εσπεριδοειδών.

Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Η καταπολέμηση του *A. floccosus* αποκλειστικά με εντομοκτόνα δεν είναι επιτυχής. Τόσο στην Ελλάδα όσο και σε άλλες μεσογειακές χώρες, η εισαγωγή, εκτροφή και εξαπόλυση του παρασιτοειδούς Υμενοπτέρου *Cales noacki* (Εικόνα 2.2, σελ. 50) περιόρισε σε ικανοποιητικό βαθμό τον εριώδη αλευρώδη και αποτελεί μία από τις πιο εντυπωσιακές περιπτώσεις επιτυχούς βιολογικής καταπολέμησης. Παρακολούθηση της πορείας του πληθυσμού του *A. floccosus* πραγματοποιείται με δειγματοληψίες φύλλων και κίτρινες κολλητικές παγίδες και τις συνιστώμενες εξαπολύσεις του *C. noacki*.

Ως προληπτικά μέτρα οι υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας συνέστησαν κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες για την αποφυγή της προσβολής όπως :

- Ελαφρύ κλαδοκάθαρο, για μείωση της φυλλικής επιφάνειας
- Μικρές ποσότητες αζωτούχου λίπανσης
- Αποφυγή υπερβολικών ποτισμάτων
- Παράλληλα συνιστούσαν εφαρμογή χημικών εντομοκτόνων με προσοχή, ώστε να προστατευθεί το ωφέλιμο *Cales noacki*

Η χημική καταπολέμηση του *A. floccosus* είναι αρκετά δύσκολη. Τα αυγά και οι νύμφες, όπως και στα περισσότερα έντομα, έχουν τέτοια φυσική προστασία που δύσκολα προσβάλλονται από τα χημικά μέσα. Το πρόβλημα αυτό με τον εριώδη αλευρώδη εμφανίζεται ιδιαίτερα στις νύμφες 3^{ου} και 4^{ου} σταδίου, που είναι καλυμμένες με κηρώδεις και μελιτώδεις εκκρίσεις. Το στρώμα της καπνιάς που αναπτύσσεται πάνω στις εκκρίσεις προστατεύει τις νύμφες από τα πιο ισχυρά εντομοκτόνα.

Στις χώρες που αντιμετωπίζουν εδώ και αρκετά χρόνια προσβολές του εριώδη αλευρώδη συνιστάται η χρήση δυο χημικών προϊόντων, του buprofezin και του butocarboxin. Η επιλογή αυτή έγινε με βάση την αποτελεσματική καταπολέμηση του εντόμου, καθώς και η χαμηλή τοξικότητα για το παρασιτοειδές *Cales noacki*, αλλά και για τον άνθρωπο.

- **O *Dialeurodes citri* Ashmead, (Homoptera, Aleyrodidae)**

Βιοοικολογία – Ζημιές

Είναι είδος πολυφάγο. Συμπληρώνει 2 – 3 γενεές το έτος. Διαχειμάζει κυρίως ως προνύμφη 3^{ου} ή 4^{ου} σταδίου και ως νύμφη. Τα ενήλικα της γενεάς που διαχείμασε τοποθετούν τα αυγά τους στην κάτω επιφάνεια νέων μεν αλλά πλήρως εκπτυγμένων φύλλων. Με πυκνό πληθυσμό έχουν παρατηρηθεί αυγά και σε παλιά φύλλα, αλλά όχι σε βλαστούς ή καρπούς. Η νεαρή προνύμφη επιλέγει μια θέση στην κάτω επιφάνεια ενός φύλλου, όπου θα προσηλωθεί και παραμείνει για το υπόλοιπο της ανήλικης ζωής της. Εκτός από την αφαίρεση φυτικού χυμού, το έντομο με τα μελιτώδη αποχωρήματά του ευνοεί την ανάπτυξη της καπνιάς, που ρυπαίνει φύλλωμα και καρπούς. Πυκνό φύλλωμα και σχετική υψηλή υγρασία ευνοούν τη δημιουργία πυκνών πληθυσμών. Όπως συνυπάρχει με το *P. myricae*, το *D. citri* συνήθως περιορίζεται αισθητά λόγω ανταγωνισμού. Τα τελευταία χρόνια, στην Ελλάδα δεν έχουν αναφερθεί σοβαρές ζημιές από τον αλευρώδη αυτόν.

Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Για την καταπολέμηση του συνιστώνται 2 ψεκασμοί με θερινά ορυκτέλαια, έναν σε κάθε περίοδο εμφάνισης νεαρών προνυμφών, σε συνδυασμό με κλάδεμα που εξασφαλίζει αερισμό του φυλλώματος, αραιά φύτευση και καταπολέμηση των ζιζανίων, για περιορισμό της υγρασίας του αέρα στον οπωρώνα. Αποτελεσματικότερη καταπολέμηση επιτυγχάνεται με παρακολούθηση του πληθυσμού με εξέταση φύλλων και κίτρινες κολλητικές παγίδες και εξαπόλυση του παρασιτικού Υμενοπτέρου *Encarsia lahorensis*. Αν ο πληθυσμός του αλευρώδους είναι πολύ πυκνός, συνίσταται ψεκασμός με εκλεκτικά εντομοκτόνα, όπως ειδικό εντομοκτόνο σαπούνι κατά των ενηλίκων και αναπτυσσόμενων προνυμφών και *burprofazin* κατά των νεαρών προνυμφών.

2.2.2. Αντιμετώπιση των αφίδων

Μεταξύ των εχθρών των εσπεριδοειδών, οι αφίδες θεωρούνται μια από τις κυριότερες ομάδες εντόμων, με αξιοσημείωτη οικονομική σημασία. Η σημασία τους αυτή αποδίδεται όχι μόνο στις άμεσες ζημιές που μπορούν να προκαλέσουν, όπως μύζηση των φυτικών χυμών, δημιουργία καπνιάς, αναστολή της ανάπτυξης της ακραίας βλάστησης κυρίως στα νεαρής ηλικίας δέντρα κ.ά., αλλά και στον επαπειλούμενο κίνδυνο της διάδοσης του ιού της τριστέσσας (CTV), η οποία είναι μια από τις πλέον σοβαρές ασθένειες των εσπεριδοειδών. Ο κύριος φορέας του ιού αυτού είναι η αφίδα *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) Tropical Citrus Aphid, η οποία, μέχρι τώρα, δεν υπάρχει στην περιοχή της Μεσογείου, υπάρχει όμως σε πολλές υποτροπικές και εύκρατες περιοχές της Ασίας, Αυστραλίας και Ν. Αμερικής (νότια της Σαχάρας).

Από τα 18 είδη αφίδων που έχουν σημειωθεί στα εσπεριδοειδή, τη μεγαλύτερη οικονομική σημασία έχουν τα: *Aphis citricola* van der Goot, *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) και *Aphis gossypii* Glover. Ακολουθούν τα είδη: *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Aphis craccivora* Koch, *Aphis fabae* Scopoli, *Toxoptera odinae* (van der Goot), *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) κ.ά. Από αυτά, δεν έχουν βρεθεί στην περιοχή της Μεσογείου τα *T. citricidus* και *T. odinae*.

Στη συνέχεια περιγράφονται τα επιβλαβή είδη αφίδων *Toxoptera aurantii* και *Aphis citricola*.

Μαύρη αφίδα εσπεριδοειδών.

Η μαύρη αφίδα εσπεριδοειδών, *T. aurantii* (Homoptera, Aphididae), είναι κοινό είδος στην Ελλάδα και γενικότερα στη λεκάνη της Μεσογείου. Έντομο πολυφάγο, έχει σημειωθεί σε περισσότερα από 120 είδη φυτών – ξενιστών, τα οποία ανήκουν κυρίως στις οικογένειες Anacardiaceae, Anonaceae, Araliaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Rutaceae κ.ά. Από τους κυριότερους ξενιστές, στους οποίους μπορεί να αποβεί επιβλαβής, είναι και είδη του γένους *Citrus*.

Το ενήλικο άπτερο παρθενογενετικό έχει μήκος 1,2 - 2,0 mm και σχήμα ωοειδές. Το χρώμα είναι λαμπερό και κυμαίνεται από το καστανό-ερυθρό έως το καστανόμαυρο ή μαύρο. Το ενήλικο πτερωτό παρθενογενετικό έχει το ίδιο μήκος και χρώμα σκούρο καστανό έως μαύρο.

Βιοοικολογία - ζημιές

Πολλαπλασιάζεται αποκλειστικά με μη κυκλική παρθενογένεση. Στον αγρό δεν έχουν βρεθεί ποτέ έμφυλα άτομα. Αρκετοί ερευνητές αναφέρουν ότι ο αριθμός των ξενιστών του *T. aurantii* στην περιοχή της Μεσογείου είναι μάλλον μικρός, γεγονός ίσως αρκετά σημαντικό για την ανάπτυξη στρατηγικών καταπολέμησης του είδους αυτού.

Νωρίς την άνοιξη, κατά το Μάρτιο ή νωρίς τον Απρίλιο ανάλογα με τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, εμφανίζονται τα παρθενογενετικά άτομα και εγκαθίστανται στη νεοεκπτυσσόμενη τρυφερή βλάστηση, κυρίως στην κάτω επιφάνεια των νεαρών φύλλων και των τρυφερών βλαστών και δευτερευόντως στα άνθη. Σχηματίζουν πυκνές αποικίες και μπορεί να προκαλέσουν "κυματοειδή" επιφάνεια στα φύλλα, καθώς και συστροφή ή κάμψη του κεντρικού νεύρου και κατά συνέπεια του ελάσματος των φύλλων. Επίσης, πάνω στα άφθονα μελιτώδη εκκρίματα, ειδικά όταν οι πληθυσμοί είναι μεγάλοι, αναπτύσσονται σαπροφυτικοί μύκητες, οι οποίοι, καλύπτοντας τη φυλλική επιφάνεια, ελαττώνουν τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα και συμβάλλουν στην πρόωρη γήρανση των φύλλων, ενώ υποβαθμίζεται και η εμπορική αξία των καρπών.

Οι πληθυσμοί μπορεί να αυξηθούν σημαντικά κατά τον Απρίλιο και Μάιο και να αποβούν επιβλαβείς για την εσπεριδοκαλλιέργεια. Τους θερινούς μήνες δεν υπάρχουν άτομα πάνω στα δέντρα, αλλά εμφανίζονται ξανά κατά το φθινόπωρο όταν υπάρξει νέα βλάστηση και κατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες (συνήθως κατά τον Οκτώβριο, αλλά και το Νοέμβριο).

Το πλέον ευνοϊκό εύρος θερμοκρασιών για ανάπτυξη του *T. aurantii* κυμαίνεται μεταξύ 22 °C και 25 °C, μπορεί όμως να αναπτύσσεται και μεταξύ 7 °C και 32 °C. Ο χρόνος που απαιτείται από τη στιγμή της εναπόθεσης της νέας νύμφης έως την εμφάνιση του ακμαίου (στις πλέον ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος) είναι 6-7 ημέρες, ενώ κάθε άπτερο κατά μέσο όρο γεννά 70 νύμφες.

Μπορεί να μεταφέρει τον ιό της τριστέσσας, δε θεωρείται όμως καλός φορέας του. Επίσης, είναι φορέας άλλων ιών, όπως των little leaf virus και lemon-ribbing virus.

Πράσινη αφίδα εσπεριδοειδών

Η πράσινη αφίδα των εσπεριδοειδών, *A. citricola* (Homoptera, Aphididae), είναι είδος σχεδόν κοσμοπολιτικό και έχει επανειλημμένα βρεθεί σε εσπεριδοειδή στη χώρα μας.

Έχει σημειωθεί σε πολλά φυτά ξενιστές που ανήκουν σε περισσότερες από 20 οικογένειες, οι κυριότερες των οποίων είναι οι: Rutaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Caprifoliaceae και Compositae. Αναφέρονται επίσης και οι οικογένειες: Apocynaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Malvaceae, Moraceae κ.ά. Πάντως, τα εσπεριδοειδή και ειδικά η μανταρινιά (*C. reticulata* Planco) και η πορτοκαλιά (*C. sinensis* L.) θεωρούνται ως οι σπουδαιότεροι ξενιστές του είδους αυτού.

Βιοοικολογία – Ζημιές

Η πράσινη αφίδα έχει πολλές γενεές το έτος. Σε περιοχές όπου αναπαράγεται και εγγενώς έχει ως κύριο ξενιστή είδος του γένους *Spiraea*. Σε περιοχές με ήπιο χειμώνα πιστεύεται ότι αναπαράγεται συνεχώς παρθενογενετικά. Προσβάλλει κυρίως την κάτω επιφάνεια των νεαρών φύλλων και τους νεαρούς βλαστούς των εσπεριδοειδών από τις αρχές της άνοιξης. Εκτός από την αφαίρεση χυμού προκαλεί συστροφή, κάμψη ή κυματοειδή παραμόρφωση των φύλλων (Εικόνα 2.3 σελ. 51). Στην Ιταλία και άλλες παραμεσόγειες χώρες θεωρείται ως η πιο βλαβερή αφίδα της πορτοκαλιάς, μανταρινιάς και κλημεντίνης. Μπορεί να μεταδώσει τον ιό *Tristeza*, αλλά δε θεωρείται καλός φορέας του.

Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση

α) επίδραση φυσικών εχθρών

Οι αφίδες των εσπεριδοειδών στις περιοχές της Μεσογείου έχουν αρκετούς φυσικούς εχθρούς, οι οποίοι είναι δυνατό, σε ορισμένες περιπτώσεις και κάτω από ορισμένες συνθήκες, να κρατήσουν τους πληθυσμούς σε χαμηλά επίπεδα. Αυτοί είναι κυρίως παρασιτοειδή και αρπακτικά είδη εντόμων.

- Τα παρασιτοειδή μπορεί να έχουν αρκετή επίδραση στους πληθυσμούς, τουλάχιστον ορισμένων ειδών αφίδων εσπεριδοειδών. Στη λεκάνη της Μεσογείου, έχουν σημειωθεί να παρασιτούν το *T. aurantii*, 11 είδη υμενοπτέρων της οικογένειας Aphidiidae, τα εξής: *Aphidius colemani* Viereck, *A. matricariae* (Haliday), *A. picipes* Nees, *Diaeretiae rapae* M' Int., *Ephedrus persicae* Frg., *Lipolexis gracilis* Forster, *Lysiphlebus confusus* Tremblay and Eady, *L. fabarum* (Marshall), *L. testaceipes* (Cresson), *Praon volucre* (Haliday) και *Trioxys angelicae* (Haliday).

Το είδος *A. colemani* είναι ένα από τα κυριότερα παρασιτοειδή για το *T. aurantii*, μαζί με το *L. confusus*, στο Λίβανο, ενώ στη νότια Ιταλία είναι τα *L. fabarum* και *L. testaceipes*.

Το *L. testaceipes* εισάχθηκε στη νότια Γαλλία το 1973, από την Κούβα για την αντιμετώπιση των ειδών *T. aurantii* και *A. citricola*. Το παρασιτοειδές αυτό έχει εγκατασταθεί ήδη σε αρκετές περιοχές, όπως στη μεσογειακή Γαλλία, Ισπανία, Πορτογαλία, στο μεγαλύτερο μέρος της Ιταλίας και στη Σικελία. Έτσι, αποτελεί πλέον καλό παράγοντα καταπολέμησης κυρίως του *T. aurantii* και δευτερευόντως του *A. gossypii* στα εσπεριδοειδή, αλλά και άλλων ειδών αφίδων σε άλλα φυτά - ξενιστές. Είναι σχετικά олиγοφάγο είδος και παρασιτεί αφίδες που ανήκουν στα γένη *Aphis*, *Brachycaudus*, *Myzus*, *Rhopalosiphum* και *Toxoptera*. Ατυχώς, και παρά τους αρχικούς στόχους, παρασιτεί ατελώς το *A. citricola*. Όμως το *L. testaceipes* μαζί με το *L. fabarum* μπορούν να φτάσουν ποσοστό παρασιτισμού 90 - 100% των αφίδων σε πληθυσμούς που αποτελούνται από τα είδη *T. aurantii* και *A. gossypii*.

Στην Ελλάδα ως παρασιτοειδή για το *T. aurantii* έχουν σημειωθεί τα *Lysiphlebus ambiguus* (Haliday), καθώς και τα *L. fabarum* (Marshall) και *Trioxys angelicae* (Haliday).

- Τα αρπακτικά των αφίδων των εσπεριδοειδών ανήκουν κυρίως στις οικογένειες των Coccinellidae, Chrysopidae και Syrphidae. Στην Ελλάδα απαντώνται είδη των οικογενειών αυτών, αλλά η σχετική αφθονία τους κυμαίνεται από περιοχή σε περιοχή.

Ο υπολογισμός της ποσοτικής επίδρασης των φυσικών εχθρών στους πληθυσμούς των αφίδων είναι βασικής σημασίας. Ο βαθμός, αλλά και κυρίως ο ρυθμός παρασιτισμού από το κύριο ή κύρια είδη παρασιτοειδών και ο ρυθμός μείωσης από τα αρπακτικά σε έναν πληθυσμό, θα πρέπει να υπολογίζεται βάσει δημογραφικής μεθόδου, καθόσον είναι δυνατό να βρεθούν οι παράγοντες - κλειδιά που είναι υπεύθυνοι για τις πληθυσμιακές διακυμάνσεις των αφίδων κατά

περίπτωση. Ο υπολογισμός του δυνητικού ρυθμού αύξησης του πληθυσμού, καθώς και της ποσοτικής επίδρασης των βιοτικών ή και αβιοτικών παραγόντων, σε συσχέτισμό με τη φυσιολογική κατάσταση του δέντρου, είναι πολύ βασικά στοιχεία τα οποία πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, προκειμένου να γίνει ψεκασμός στα πλαίσια ολοκληρωμένης αντιμετώπισης και, μάλιστα, στις περιπτώσεις που πλησιάζει το τέλος εποχής (όχι κατάλληλη πλέον βλάστηση) και ο πληθυσμός αγγίζει τα όρια επιζημιότητας.

β) χρησιμοποίηση "εκλεκτικών" εντομοκτόνων

Μέσα στα πλαίσια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των αρθροπόδων - εχθρών των εσπεριδοειδών, η διατήρηση αλλά και η αύξηση των πληθυσμών των φυσικών εχθρών των αφίδων είναι πρωταρχικής σημασίας. Η διατήρηση των πληθυσμών των φυσικών εχθρών μπορεί να επιτευχθεί:

- Με τη μη διενέργεια ψεκασμών με εντομοκτόνα.
- Με τη διενέργεια ψεκασμών, αλλά κατά τη χρονική στιγμή που οι φυσικοί εχθροί βρίσκονται σε μικρούς πληθυσμούς ή δεν έχουν εμφανιστεί ακόμη (συνήθως οι φυσικοί εχθροί εμφανίζονται αργότερα από τα έντομα - εχθρούς).
- Με τη διενέργεια ψεκασμών με εκλεκτικά εντομοκτόνα.

Όταν εφαρμόζεται ολοκληρωμένη αντιμετώπιση, πάντα η διενέργεια ψεκασμών θα πρέπει να γίνεται μόνο όταν ο πληθυσμός του επιβλαβούς είδους φτάσει και τείνει να υπερβεί το οικονομικό όριο (όριο επιζημιότητας).

Η χρήση εκλεκτικών εντομοκτόνων είναι εκ των "ων ουκ άνευ" για την εφαρμογή ολοκληρωμένης αντιμετώπισης. Σύμφωνα με τους Fisher-Colbrie, τα περισσότερα εκλεκτικά εντομοκτόνα και ακαρεοκτόνα για τους φυσικούς εχθρούς των αφίδων είναι :

- Το bromophos: δεν είναι τοξικό για τα Coccinellidae, Syrphidae και Chrysopidae, είναι όμως πολύ τοξικό για τα αρπακτικά ακάρεα και μετρίως τοξικό για τα παρασιτοειδή υμενόπτερα.
- Το endosulfan: είναι μετρίως τοξικό για τα παρασιτοειδή υμενόπτερα και τα Chrysopidae, ενώ είναι σχεδόν μη τοξικό για τα Coccinellidae, Syrphidae και αρπακτικά ακάρεα.
- Το methidathion: είναι μη τοξικό για τα Chrysopidae και μετρίως τοξικό για τα παρασιτοειδή υμενόπτερα.
- Το phosalone: είναι σχεδόν μη τοξικό για τα παρασιτοειδή υμενόπτερα, Coccinellidae, Chrysopidae και αρπακτικά ακάρεα, ενώ είναι μετρίως τοξικό για τα Syrphidae.
- Το phosmet : είναι μετρίως τοξικό για τα Coccinellidae.
- Το pirimicarb: είναι μη τοξικό για τα παρασιτοειδή υμενόπτερα, Coccinellidae, Chrysopidae και αρπακτικά ακάρεα, ενώ είναι μετρίως τοξικό για τα Syrphidae.
- Το vamidothion: είναι μη τοξικό για τα Chrysopidae, σχεδόν μη τοξικό για τα Coccinellidae, μετρίως τοξικό για τα παρασιτοειδή υμενόπτερα και σχεδόν πολύ τοξικό για τα αρπακτικά ακάρεα.

Τα εντομοκτόνα και ακαρεοκτόνα που έχουν μικρή διάρκεια δράσης και τη μικρότερη τοξικότητα γενικά στους φυσικούς εχθρούς αρθροπόδων - εχθρών καλλιεργειών είναι τα : Dipel (*Bacillus thuringiensis*), Vendex (fenbutatin oxide), Dimilin (diflubenzuron), Tedion V18 (tetradifon), Kelthane (dicofol), Pirimor (pirimicarb).

Πολλές φορές, κατά το χρονικό διάστημα που υπάρχουν πληθυσμοί αφίδων, είναι δυνατό να συνυπάρχουν και πληθυσμοί αλευρώδη. Στην περίπτωση αυτή ή και για ταυτόχρονη αντιμετώπιση άλλων εχθρών, πρέπει να χρησιμοποιηθούν εντομοκτόνα (εάν κριθεί απαραίτητο κατόπιν δειγματοληψίας), τα οποία θεωρούνται ακίνδυνα για τα ακμαία παρασιτοειδή του αλευρώδη. Τέτοια εντομοκτόνα είναι τα: *Bacillus thuringiensis*, diflubenzuron, fenbutatin oxide, heptenophos, insecticidal soap, primicarb, vamidothion και ακαρεοκτόνα τα : dicofol, dienochlor και tetradifon.

γ) Όρια επιζημιότητας και επεμβάσεις

Τα *A. citricola*, *T. aurantii* και *A. gossypii* θεωρούνται τα πλέον επιζήμια είδη, για τα οποία θα πρέπει να γίνονται επεμβάσεις με εντομοκτόνα όταν οι πληθυσμοί φτάσουν το όριο επιζημιότητας ή άλλως οικονομικό όριο (economic threshold). Οι αρχές της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης θα πρέπει να εφαρμόζονται και στην περίπτωση των αφίδων, όπως και για τους άλλους εχθρούς στα αγροοικοσυστήματα των εσπεριδοειδών. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ο πληθυσμός των αφίδων, τα είδη αλλά και η σύνθεσή τους μέσα στον πληθυσμό, το είδος και η ηλικία των προσβεβλημένων δέντρων, καθώς και η πυκνότητα των εντομοφάγων ειδών στους πληθυσμούς των αφίδων. Οι επεμβάσεις που γίνονται συχνά με εντομοκτόνα αποσκοπούν στην καταπολέμηση του *A. citricola*, του πλέον ζημιογόνου είδους και σε λιγότερο βαθμό για τα υπόλοιπα είδη.

Για την περιοχή της Μεσογείου, έχουν καθοριστεί τα οικονομικά όρια επέμβασης με εντομοκτόνα για τα κυριότερα είδη αφίδων εσπεριδοειδών και έχει προταθεί η μεθοδολογία δειγματοληψίας.

Όσον αφορά τη δειγματοληψία, αυτή θα πρέπει να γίνεται εβδομαδιαίως, στο 10% των δέντρων του εσπεριδοειδώνα. Σε κάθε δέντρο θα πρέπει να εξετάζεται επιφάνεια φυλλώματος ίση προς 0,25 m². Ως οικονομικό όριο για επέμβαση έχει προταθεί, για το *T. aurantii*, η προσβολή του 25% των νεαρών βλαστών. Ένα παρόμοιο ποσοστό μπορεί να οριστεί και για το *A. gossypii*. Στην περίπτωση των *A. citricola* και *M. persicae* θα πρέπει να γίνει ψεκασμός με εντομοκτόνο, όταν το ποσοστό των προσβεβλημένων βλαστών ανέλθει στο 10%, εάν πρόκειται για πορτοκαλιές και στο 5% εάν πρόκειται για κλημεντίνες.

Όταν τα ποσοστά προσβολής υπερβούν τα παραπάνω, ενώ οι πληθυσμοί των αφιδοφάγων δεν είναι ικανοί να κρατήσουν ή να μειώσουν τον πληθυσμό, τότε θα πρέπει να γίνει επέμβαση με το κατάλληλο εκλεκτικό και μικρής υπολειμματικής διάρκειας εντομοκτόνο, σύμφωνα με τα όσα έχουν αναφερθεί προηγουμένως. Ο τελικός στόχος είναι αφενός η καταπολέμηση των αφίδων και αφετέρου η όσο το δυνατό μικρότερη ζημιά στα ωφέλιμα έντομα ή αρθρόποδα γενικότερα, τα οποία μπορούν να επιτυγχάνουν αρκετές φορές την επιθυμητή ισορροπία σε διάφορα οικοσυστήματα.

2.2.3. Αντιμετώπιση του ψευδόκοκκου

Ο σοβαρότερος εντομολογικός εχθρός των εσπεριδοειδών είναι αναμφισβήτητα το κοκκοειδές *Planococcus citri* Risso (Hemiptera, Pseudococcidae), επειδή προκαλεί πολύ σημαντικές ζημιές, είναι δύσκολη η καταπολέμησή του και δημιουργεί, λόγω των επανειλημμένων ψεκασμών εναντίον του, προβλήματα μόλυνσης στο περιβάλλον και παρενέργειες. Το έντομο αναφέρεται και με τα ονόματα *Pseudococcus citri* Risso, *Ps. Vitis* Risso και *Dactylopius vitis* Risso.

Το *P. citri* είναι κοσμοπολίτικο είδος, διαδεδομένο σ' όλο τον κόσμο, σε υπαίθριες καλλιέργειες της τροπικής και υποτροπικής ζώνης και σε θερμοκήπια στις βορειότερες περιοχές. Η εξάπλωσή του εκτείνεται από 40° βόρειο μέχρι 40° νότιο γεωγραφικό πλάτος. Είναι πολύ επιβλαβές στα εσπεριδοειδή σ' όλη τη λεκάνη της Μεσογείου, εκτός από τη Γαλλία όπου έπαψε να προκαλεί ζημιές από τότε που έγινε η εισαγωγή του αρπακτικού Coccinellidae *Cryptolaemus montrouzieri* Muls και η εγκατάσταση του Encyrtidae *Leptomastix dactylopii* (Panis, 1976).

Βιοοικολογία – Ζημιές

Ο *Planococcus citri* έχει 3 – 4 γενεές το έτος. Διαχειμάζει ως ενήλικο, αυγό ή προνύμφη στα δένδρα, σε προφυλαγμένες θέσεις. Το θηλυκό τοποθετεί τα αυγά του σε καρπούς, κλαδίσκους, φύλλα ή κάτω από ξηρούς φλοιούς, σε σωρούς που σκεπάζει με υπόλευκα μυρώδη λέπια και νήματα. Τους θερινούς μήνες σε εσπεριδοειδή μπορεί να γεννήσει λίγες εκατοντάδες αυγά. Οι νεαρές προνύμφες, αφού περιπλανηθούν στο δένδρο, εγκαθίστανται σε σκιαζόμενα μέρη του δένδρου και μάλιστα σε θέσεις όπου το σώμα τους έχει τη μέγιστη επαφή με γύρω στερεές επιφάνειες. Τέτοιες θέσεις είναι κάτω από τον κάλυκα διαφόρων καρπών και κοντά σε σημεία επαφής καρπών με καρπούς, κλάδους ή φύλλα. Γενικά προτιμά τα υγρά και σκιερά μέρη.

Οι ζημιές που προκαλεί ο ψευδόκοκκος μπορούν να διακριθούν σε άμεσες και έμμεσες. Οι άμεσες αφορούν τη σημαντική απορρόφηση χυμών από το προσβαλλόμενο φυτικό όργανο, με τα στοματικά μόρια του εντόμου, που νύσσουν και όχι μόνο διαπερνούν τα κύτταρα, αλλά φτάνουν μέχρι τα αγγεία, στα οποία κυκλοφορεί ο χυμός. Οι προσβολές αρχίζουν από τα φύλλα, με μια προτίμηση στα νεαρά, από τη στιγμή όμως που εμφανίζονται οι καρποί το έντομο δείχνει μια εξαιρετική προτίμηση σ' αυτούς, η οποία διαπιστώνεται και από τη γονιμότητα, που είναι πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με τις γεννήσεις στα φύλλα. Οι πληθυσμοί του εντόμου εγκαθίστανται σε μέρη όπου είναι δύσκολο να ελεγχθούν (κάλυκας, ομφαλός ομφαλοφόρων πορτοκαλιών, σημείο επαφής μεταξύ δύο καρπών ή καρπού και φύλλου).

Το οικονομικό όριο πληθυσμών εκτιμάται ότι είναι πολύ χαμηλό, αφού υπολογίστηκε στο 2% των καρπών που φιλοξενούν κάτω από τον κάλυκα άτομα του εντόμου. Σε έντονες προσβολές οι καρποί είναι αφυδατωμένοι και ξηροί και η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα πέφτει ταχύτατα, εφόσον τα έντομα είναι εγκατεστημένα κοντά στον κάλυκα, λόγω της επίδρασης του σιέλου του. Σε μεσογειακές περιοχές, όπου φυσούν ξηροί και θερμοί άνεμοι κατά την εποχή που υπάρχει πρώιμη προσβολή από το *P. citri*, η αφυδάτωση του νεαρού καρπού (μεγέθους μπιζελιού) είναι πολύ έντονη, με αποτέλεσμα ο καρπός να παίρνει κιτρινωπό χρώμα και να πέφτει.

Οι έμμεσες ζημιές του *P. citri* οφείλονται στις μελιτώδεις ουσίες που εκκρίνει το έντομο γύρω από τις αποικίες του, με τη μορφή κολλωδών σταγόνων αρκετά μεγάλου μεγέθους, που πέφτουν στα φύλλα και στους καρπούς. Τα λεπιδόπτερα της οικογένειας Pyralidae *Ectomyelois ceratoniae* Zeller και *Cryptoblabes ginidiella* (Milliere) έλκονται από τα εκκρίματα αυτά του *P. citri*, με

αποτέλεσμα τη σήψη ή την πτώση των καρπών (Εικόνα 2.4 σελ. 51). Πάνω στα μελιτώματα αναπτύσσεται σύμπλεγμα μυκήτων που δημιουργούν την καπνιά, η οποία, εκτός από την υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος, προκαλεί κιτρίνισμα και πτώση των φύλλων, λόγω της ελαττωμένης φωτοσυνθετικής δραστηριότητάς τους.

Η προσβολή των καρπών αρχίζει γενικά να εμφανίζεται από τα τέλη Μαΐου – αρχές Ιουνίου, το μέγιστο εκδηλώνεται τέλη Αυγούστου, ενώ κατά τα τέλη Δεκεμβρίου με αρχές Ιανουαρίου η προσβολή των καρπών μηδενίζεται. Η διάρκεια κάθε γενιάς είναι 7 εβδομάδες περίπου εκτός από την τελευταία, η οποία διαρκεί 4-5 μήνες. Η διαχείμαση γίνεται σ' όλα τα στάδια με επικρατέστερο εκείνο του αυγού.

Η κατανομή του ψευδόκοκκου στην κόμη του δέντρου υπαγορεύεται μάλλον από τις κλιματολογικές συνθήκες. Το εσωτερικό της κόμης του δέντρου παρουσιάζει πολύ περισσότερα άτομα απ' όσα το εξωτερικό και οι εφαπτόμενοι καρποί διπλάσια άτομα σε σχέση με τους μη εφαπτόμενους. Τέλος, η πορτοκαλιά προσβάλλεται 8 φορές περισσότερο απ' ό,τι η μανταρινιά.

Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση

Πολλά είδη εντομοφάγων έχουν κατά καιρούς δοκιμαστεί για τη βιολογική αντιμετώπιση του ψευδόκοκκου. Ήδη από το 1982 εισάχθηκε γι' αυτό το σκοπό στην Καλιφόρνια το αρπακτικό *Cryptolaemus montrouzieri* Muls και λίγο αργότερα (από τη Σικελία) το παράσιτο *Leptomastidea abnormis* (Irault). Ο συνδυασμός των δύο κατάφερε να ελέγξει τους πληθυσμούς του *P. Citri*, το *C. montrouzieri*, όμως δεν κατάφερε να εγκατασταθεί σ' όλη την Καλιφόρνια παρά μόνο σε μερικές μικρές περιοχές. Δύο ακόμη παράσιτα, το *Coccophagus gurneyi* και το *Tetraneura pretiosus*, εισάχθηκαν στην Καλιφόρνια από την Αυστραλία, εγκαταστάθηκαν και ήταν τόσο δραστήρια ώστε πολύ γρήγορα εξαφάνισαν τα κοκκοειδή της οικογένειας Pseudococcidae από τους εσπεριδοειδώνες της περιοχής.

Στην Ιταλία, στην περιοχή της Καμπανίας, αναφέρονται ως πιο δραστήρια εντομοφάγα του *P. citri*, τα παράσιτα *Leucopis* sp., δίπτερο της οικογένειας Chamaemycidae, το *Leptomastidea abnormis*, υμενόπτερο της οικογένειας Encyrtidae και το αρπακτικό *Scymnus includens*.

Χρήση των ωφέλιμων εντόμων εναντίον του ψευδόκοκκου γίνεται σε πολλές χώρες, όπως Ισπανία, Ιταλία, Ισραήλ, Τουρκία, Μαρόκο, Ελλάδα κλπ. Τα εντομοφάγα που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως το παράσιτο *L. dactylopii* και τα αρπακτικά *C. montrouzieri* και *N. reunioni*. Το τελευταίο έχει εισαχθεί στη Γαλλία από τη Ν. Αφρική. Τα εντομοφάγα του *P. citri* που υπάρχουν στην Ελλάδα δίνονται στον πίνακα 2.5.

Ο έλεγχος των πληθυσμών του *P. citri* παρουσιάζει μεγάλες δυσκολίες, εξαιτίας της ιδιαιτερότητας των προσβολών του. Ο καρπός των εσπεριδοειδών προσφέρει πολλά καταφύγια στο έντομο, η εξέλιξη του οποίου, ιδίως κατά την έξοδό του από τα χειμερινά καταφύγια, δυσχεραίνει τον καθορισμό της ακριβούς ημερομηνίας επέμβασης. Αποτέλεσμα του γεγονότος αυτού είναι η εφαρμογή πολλών ψεκασμών εναντίον του κοκκοειδούς κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, με καταστρεπτικές συνέπειες στην εντομοφάγα πανίδα των εσπεριδοειδών.

Για την ακριβέστερη αλλά και ευκολότερη παρακολούθηση των πληθυσμών του κοκκοειδούς, χρησιμοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια με επιτυχία οι φερομόνες φύλου.

Πίνακας 2.5. Εντομοφάγα του *Planococcus citri* που έχουν σημειωθεί στην Ελλάδα

- **Παράσιτα**
 1. Οικογένεια Encyrtidae
 - *Achysorophagus* sp.
 - *Anagyrus* sp.
 - *Bothriothoracini* sp.
 - *Leptomastidea abnormis* Gir.
 2. Οικογένεια Pteromalidae
 - *Pachyneuron concolor* Foerster.
 - *Pachyneuron* sp.
 3. Οικογένεια Signiphoridae
 - *Chartocerus* sp.
- **Αρπακτικά**
 1. Οικογένεια Chamaemyiidae
 - *Leucopis* sp.
 2. Οικογένεια Chrysopidae
 - *Chrysopa* sp.
 3. Οικογένεια Coccinellidae
 - *Cryptolaemus montrouzieri* Muls
 - *Nephus includens* Kirsch
 - *Nephus reunioni* Furs.
 4. Οικογένεια Hemerobiidae
 - *Sympherobius pygmaeus* Ramb.

Πολλές προσπάθειες βιολογικής και ολοκληρωμένης αντιμετώπισης του ψευδόκοκου έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας. Στο εντομοτροφείο του Ινστιτούτου Υποτροπικών και Ελιάς Χανίων έχουν εκτραφεί και στη συνέχεια εξαπολυθεί τα αρπακτικά *C. montrouzieri* και *N. reunioni* και τα παράσιτα *L. dactylopii* και *L. abnormis*.

Το *C. montrouzieri* στη φύση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού έχει διάρκεια ζωής 30 ± 2 ημέρες. Είναι πολύ αποτελεσματικό σε πυκνούς πληθυσμούς του ψευδόκοκου και εφόσον η απελευθέρωση των ατόμων γίνεται την άνοιξη (Μάιο – Ιούνιο). Σε συνθήκες αγρού, καθένα από αυτά αντιστοιχεί με καταστροφή 70 περίπου ατόμων του *P. citri* κατά τους φθινοπωρινούς μήνες. Αποδείχτηκε όμως ότι δεν μπορεί να περάσει το χειμώνα στη φύση και έτσι είναι απαραίτητη η ύπαρξη μεγάλου αριθμού ατόμων κατά την εποχή των μαζικών εξαπολύσεων. Ειδικότερα, σε πείραμα βιολογικής καταπολέμησης που πραγματοποιήθηκε σε εσπεριδοειδώνα 1.000 δέντρων, απελευθερώθηκαν 5.000 τέλεια του αρπακτικού και παρατηρήθηκε σημαντική πτώση των πληθυσμών του ψευδόκοκου από την έναρξη των εξαπολύσεων μέχρι τη συγκομιδή.

Σε συγκριτική μελέτη της αποτελεσματικότητας της χημικής και βιολογικής καταπολέμησης, όπου χρησιμοποιήθηκαν 18 άτομα του *C. montrouzieri* και L1 του *N. reunioni* ανά δέντρο, καθώς και το 50% του παραπάνω αριθμού, βρέθηκε ότι η βιολογική με το 100% των αρπακτικών και η χημική είναι συγκρίσιμες. Εξάλλου, σε πειράματα συνδυασμού διαφόρων μεθόδων αντιμετώπισης

του ψευδόκοκκου, τα πειραματικά τεμάχια του μάρτυρα είχαν διπλάσια προσβολή από εκείνη των τεμαχίων που δέχτηκαν τη βιολογική καταπολέμηση μαζί με κλάδεμα.

Η χρησιμοποίηση, τέλος, των εντομοφάγων, για την αντικατάσταση ψεκασμών εναντίον του ψευδόκοκκου, έδειξε ότι είναι δυνατό να αντικατασταθεί ο δεύτερος ψεκασμός από τα αρπακτικά, ενώ φαίνεται να είναι απαραίτητος ο πρώτος.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η αντιμετώπιση του ψευδόκοκκου δεν μπορεί να βασιστεί μόνο στη χρήση των βιολογικών μέσων, αλλά είμαστε αναγκασμένοι να χρησιμοποιήσουμε και εντομοκτόνα. Η επιλογή του εντομοκτόνου για ένα και μόνο ψεκασμό πρέπει να γίνει με αυστηρά κριτήρια. Οι φερομονικές παγίδες και το βλαστικό στάδιο του εσπεριδοειδούς (πριν έρθει σε επαφή ο κάλυκας με τον καρπό) καθορίζουν επακριβώς την ημερομηνία επέμβασης. Οι επόμενοι ψεκασμοί είναι δυνατό να αντικατασταθούν με εντομοφάγα.

2.2.4. Αντιμετώπιση της κόκκινης ψώρας

Βιοοικολογία – Ζημιές

Το *Aonidiella aurantii* Mask, (Homoptera, Diaspididae) έχει 3 γενεές το έτος που αλληλοκαλύπτονται και διαχειμάζει σε όλα τα προνομφικά στάδια. Την άνοιξη ενηλικιώνεται και το θηλυκό, αφού συζευχθεί, γεννά τα τέκνα του. Οι προνύμφες εκκολάπτονται από τα αυγά μέσα στο σώμα του θηλυκού λίγο πριν βγουν από το ασπίδιό του. Η περίοδος ζωτοκίας του θηλυκού διαρκεί 1 – 2 μήνες την άνοιξη και το φθινόπωρο και λιγότερο το θέρος. Οι προνύμφες 1^{ου} σταδίου διασπείρονται στο φύλλωμα και εγκαθίστανται σε φύλλα, βλαστούς, κλάδους, κορμό και καρπούς. Τα επόμενα προνομφικά στάδια είναι αμετακίνητα, όπως και το ενήλικο θηλυκό, όπως συμβαίνει κατά κανόνα στα Diaspididae. Πολύ ζεστός και ξερός καιρός προκαλεί θάνατο σε αξιόλογο ποσοστό νεαρών προνομφών, ακόμα και πριν εγκαταλείψουν το προστατευτικό ασπίδιο της μητέρας τους.

Η κόκκινη ψώρα ζημιώνει τα εσπεριδοειδή κυρίως αλλοιώνοντας την εμφάνιση των καρπών, είτε με την παρουσία τους εκεί, είτε με τις κηλίδες που αφήνουν όταν απομακρυνθούν (Εικόνα 2.5 σελ. 52). Όταν εγκαθίστανται σε νεαρούς καρπούς προκαλούν παραμορφώσεις, σκλήρυνση του φλοιού και εσχάρωση. Όταν η προσβολή είναι έντονη, παρατηρείται και γενική εξασθένηση του δένδρου λόγω απώλειας χυμού και περιεχομένου κυττάρων και οι καρποί γίνονται μικρότεροι και με λιγότερο και μικρότερης αξίας χυμό.

Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Στα πλαίσια ολοκληρωμένης καταπολέμησης και με στόχο το *A. aurantii* προτείνεται ένα πρόγραμμα που περιλαμβάνει την παρακολούθηση του μεγέθους και της κατανομής του πληθυσμού του κοκκοειδούς με φερομονικές παγίδες, κίτρινες κολλητικές παγίδες και εξέταση καρπών και άλλων φυτικών μερών, για καθορισμό του χρόνου επέμβασης με βιολογικά ή χημικά μέσα. Τα βιολογικά μέσα συνίστανται σε εξαπολύσεις των παρασιτοειδών Υμενοπτέρων *Aphytis melinus* και *Comporiella bifasciata*, την άνοιξη, όταν ο πληθυσμός του κοκκοειδούς είναι αραιός.

Όταν ο πληθυσμός είναι μέτριος, συνίσταται ένας ή περισσότεροι ψεκασμοί με buprofezin (ουσία ήπια για εντομοφάγα έντομα) και κλάδευση για αραίωμα του φυλλώματος. Αργότερα, αν

χρειαστεί, σε όσα δέντρα έχουν εστίες κοκκοειδούς, ψεκασμό συνίσταται ψεκασμός με μίγμα θερινού ορυκτελαίου με το οργανοφωσφορούχο εντομοκτόνο methidathion. Το ίδιο πρόγραμμα ψεκασμών εφαρμόζεται, αν χρειαστεί και το θέρος εναντίον των προνυμφών της δεύτερης γενεάς του κοκκοειδούς.

Για να είναι οι ψεκασμοί με εντομοκτόνα αποτελεσματικοί πρέπει να καλύπτουν πλήρως το φύλλωμα και τους καρπούς και να γίνονται όταν το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού βρίσκεται στην αρχή του πρώτου προνυμφικού σταδίου (έρπουσες προνύμφες), πριν να δημιουργήσει ασπίδιο και εν ανάγκη ως το δεύτερο προνυμφικό στάδιο. Αυτό ισχύει για όλα τα κοκκοειδή που δημιουργούν ασπίδιο. Τα θερινά ορυκτέλαια είναι πιο εκλεκτικά από τα οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα, αλλά εξ ίσου τοξικά για το *Cales noacki* (φυσικό εχθρό του *A. floccosus*) και επικίνδυνα για τα δέντρα αν το θέρος δεν τηρούνται τα αναγκαία προφυλακτικά μέτρα.

2.2.5. Αντιμετώπιση της μύγας μεσογείου

Βιοοικολογία – Ζημιές

Η μύγα της Μεσογείου *Ceratitis capitata* W. (Diptera, Tephritidae) αποτελεί το σπουδαιότερο εντομολογικό εχθρό των εσπεριδοειδών στην τάξη αυτή. Ειδικότερα, στη ζώνη της Μεσογείου αποτελεί, εκτός από ορισμένες εξαιρέσεις, το σημαντικότερο (key pest) εχθρό της καλλιέργειας.

Η μύγα Μεσογείου έχει 3 –7 γενεές το έτος. Διαχειμάζει κυρίως ως προνύμφη μέσα στους προσβεβλημένους καρπούς που παραμένουν στα δέντρα ή έχουν πέσει στο έδαφος και ίσως και ως νύμφη στο έδαφος. Μόνο σε ήπιους χειμώνες θεωρείται δυνατόν ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού να διαχειμάσει ως ενήλικο. Τα ενήλικα εμφανίζονται την άνοιξη. Τρώνε υγρές ζαχαρούχες και αζωτούχες τροφές όπως νέκταρ, μελιτώδη απεκκρίματα κοκκοειδών, ή στην ανάγκη ουσίες που το σάλιο τους μπορεί να ρευστοποιήσει ώστε να τις καταπιούν με την εκτατή σπογγίζουσα μυζητική προβοσκήδα τους. Αφού τραφεί για λίγες ημέρες, ωριμάσει αναπαραγωγικά και συζευχθεί, το θηλυκό ανοίγει με τον ωσθέτη του σπή στο επικάρπιο ή βαθύτερα στο μεσοκάρπιο των καρπών ξενιστών και τοποθετεί στο βάθος της σπής 1 – 6 αυγά. Το θηλυκό συχνά ωτοκεί σε σχισμές ή τραύματα του φλοιού των καρπών ή σε σπές ωτοκίας άλλων θηλυκών του είδους του. Οι προνύμφες, συνήθως η μια κοντά στην άλλη, αναπτύσσονται σε βάρος του ώριμου ή σχεδόν ώριμου καρπού. Η βλάβη συνεχίζεται και μετά τη συγκομιδή.

Εκτός από τη διάβρωση και νέκρωση της σάρκας των καρπών αναπτύσσονται στον προσβεβλημένο καρπό δευτερογενώς μύκητες ή άλλοι μικροοργανισμοί που συντελούν στην πιο γρήγορη σήψη του. Όταν ο καρπός αρχίζει να σαπίζει, ωτοκοούν εκεί και άλλα είδη εντόμων όπως *Drosophila* spp. και *Carpophilus* spp. των οποίων οι προνύμφες επιτείνουν τη βλάβη.

Περισσότερες από μια σπές ωτοκίας σε έναν καρπό δεν είναι σπάνιες. Η σπή ωτοκίας ή “νύγμα” όπως συχνά λέγεται είναι ένα μαύρο ή σχεδόν μαύρο σκοτεινοκάστανο στίγμα, διαμέτρου 1 mm, που όταν οι καρποί είναι ακόμα πρασινωποί περιβάλλεται από μια χλωρωτική κηλίδα διαμέτρου 10 – 20 mm. Η χλωρωτική αυτή κηλίδα δεν είναι ευδιάκριτη σε ώριμους καρπούς που έχουν τελικό χρώμα πορτοκαλί ή κίτρινο.

Προσβεβλημένοι καρποί, όταν οι προνύμφες εκκολαφθούν, είναι ακατάλληλοι για την κατανάλωση, συνεπώς η ζημιά μπορεί να είναι πολύ σοβαρή αν το έντομο δεν καταπολεμηθεί εγκαίρως.

Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση

Η μύγα της Μεσογείου έχει λίγους φυσικούς εχθρούς που όμως δεν είναι ικανοί για να κρατήσουν το έντομο σε ανεκτά επίπεδα προσβολής. Αντιμετωπίζεται συνήθως με τους αεροψεκασμούς που διενεργούνται κατά του δάκου. Σε περιπτώσεις που χρειαστούν ιδιαίτερες χημικές επεμβάσεις χρησιμοποιούνται, όπως γίνεται και στο δάκο, πρωτεϊνούχοι δολωματικοί ψεκασμοί ή ψεκασμοί κάλυψης. Την ανάγκη και τον χρόνο των ψεκασμών προσδιορίζουμε παρακολουθώντας τις μεσογειακές μύγες που πιάνονται σε μυγοπαγίδες τύπου McPhail (δακοπαγίδες σε διάφορες παραλλαγές), ή άλλου κατάλληλου τύπου όπως φερομονικές παγίδες τύπου Jackson (Εικόνα 2.6 σελ. 52), που κρεμάμε στον οπωρώνα λίγες εβδομάδες πριν αρχίσουν οι καρποί να γίνονται κατάλληλοι για ωτοκία του εντόμου.

1. Οι δολωματικοί ψεκασμοί περιέχουν 2% ελκυστική ουσία, δηλαδή υδρολυμένη πρωτεΐνη (Dacus bait κ.ά.) και ένα οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο (dimethoate 0,3%, fenthion 0,3%, malathion 0,5% κ.ά.). Οι επεμβάσεις γίνονται 15 μέρες πριν από την έναρξη της ωρίμανσης των καρπών σε τμήμα του φυλλώματος των δέντρων, καθώς και στη δενδρώδη ή θαμνώδη βλάστηση γύρω από τον εσπεριδοειδώνα. Οι επεμβάσεις αυτές πρέπει να επαναλαμβάνονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα (κάθε 5-7 μέρες).
2. Για τους ψεκασμούς κάλυψης, χρησιμοποιούνται επίσης οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα σε υποδεκαπλάσια αναλογία απ' αυτή που χρησιμοποιείται στους δολωματικούς ψεκασμούς. Οι επεμβάσεις αρχίζουν όταν αρχίζει η ωρίμανση των καρπών και επαναλαμβάνονται ανά 20 μέρες όταν χρειάζεται και αν υπάρχει ο αναγκαίος χρόνος ως τη συγκομιδή, ώστε να μην υπάρχουν अपαράδεκτα υπολείμματα εντομοκτόνου στον εμπορεύσιμο καρπό. Όμως τόσο οι αεροψεκασμοί, όσο και οι ψεκασμοί κάλυψης πρέπει να αποφεύγονται, γιατί εκτός των άλλων επιπτώσεων, σε πολλές περιπτώσεις βρέθηκε ότι προκαλούν εξάρσεις άλλων εχθρών, όπως κοκκοειδών και ακάρεων στα εσπεριδοειδή.

Εκτός από τις δολωματικές επεμβάσεις, που συνιστώνται στα πλαίσια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης της μύγας της Μεσογείου, θα πρέπει επίσης να αναφερθεί και η επιτυχημένη - βιοτεχνική μέθοδος- των στείρων εντόμων (S.I.T.) στο Μεξικό όπου επιτεύχθηκε εξολόθρευση του εντόμου από το 1982. Αυτή η μέθοδος που είναι βέβαια πέρα από τις δυνατότητες του παραγωγού, είναι πολύ αποτελεσματική, εξειδικευμένη και χωρίς διαταραχές στο οικοσύστημα.

2.2.6. Αντιμετώπιση του ανθοτρήτη

Βιοικολογία – Ζημιές

Ο ανθοτρήτης των εσπεριδοειδών, *Prays citri* Mill (Lepidoptera, Hyponomeutidae), έχει συνήθως τρεις γενιές στην Ελλάδα. Τα ακμαία της τελευταίας γενιάς εμφανίζονται τον Απρίλιο - Μάιο του επόμενου έτους και γεννούν συνήθως στα κλειστά άνθη. Προτιμά τα άνθη της λεμονιάς και της κιτριάς, στα οποία συχνά προκαλεί μεγάλη ζημιά.

Η προνύμφη εκκολάπτεται από το μέρος του αυγού που έρχεται σε επαφή με το άνθος και εισέρχεται αμέσως μετά σ' αυτό για να συμπληρώσει την ανάπτυξή της τρώει το εσωτερικό

περισσότερων από δύο κλειστών ανθέων, καταστρέφοντας όλα τα μέρη του άνθους (στήμονες, ύπερο, στεφάνη, κάλυκα). Νυμφώνεται συνήθως ανάμεσα στα φαγωμένα άνθη ή σε προφυλαγμένες θέσεις στο δέντρο. Οι επόμενες γενιές προσβάλλουν τους νεαρούς καρπούς και οφθαλμούς, ενώ σε περιπτώσεις πυκνού πληθυσμού του εντόμου, προσβάλλονται ακόμη τα φύλλα και οι τρυφεροί βλαστοί. Σε θερμές περιοχές έχουν επίσης παρατηρηθεί το φθινόπωρο ζημιές σε νεοεμβολιασμένα δέντρα, στα οποία οι προνύμφες καταστρέφουν το κάμβιο στο σημείο εμβολιασμού, με αποτέλεσμα τη νέκρωση του εμβολίου.

Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση

Ο ανθοτρήτης έχει ένα μεγάλο αριθμό αρπακτικών και παρασίτων, όπως είναι το *Elasmidae*, *Elasmus flabellatus* (Fouss) και το *Encyridae Ageniaspis furcicollis* (Dalm). Συνήθως όμως δεν είναι αρκετά αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση του πληθυσμού του εντόμου, με συνέπεια να χρειάζονται κάποιες ιδιαίτερες επεμβάσεις, οι οποίες γίνονται συνήθως με οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα, όταν τα άνθη είναι κλειστά και όταν δημιουργηθούν οι νεαροί καρποί.

Όμως έχουν σημειωθεί περιπτώσεις, στο Ισραήλ, όπου αλόγιστες εφαρμογές οργανοφωσφορικών εναντίον του ανθοτρήτη προκάλεσαν εξάρσεις μη σπουδαίων μέχρι τότε εντόμων, όπως είναι η *Aonidiella aurantii* και η *Icerya purchasi* Maskell.

Στο Ισραήλ επίσης, παγίδες με συνθετική φερομόνη του θηλυκού έχουν χρησιμοποιηθεί σε εμπορική κλίμακα για τη μαζική παγίδευση του αρσενικού, με αποτέλεσμα την επιτυχημένη αντιμετώπιση του ανθοτρήτη.

Στην Ιταλία χρησιμοποιήθηκαν επίσης φερομόνες για παρακολούθηση του πληθυσμού, αλλά και για εκτέλεση πειραμάτων μαζικής παγίδευσης. Ιδιαίτερα στη Σικελία, η χρήση σκευασμάτων του *Bacillus thuringiensis* έδωσε καλά αποτελέσματα.

Τέλος, στη Σικελία θετικά αποτελέσματα επιτεύχθηκαν με κατάλληλες καλλιεργητικές τεχνικές, στην περίπτωση της παραγωγής λεμονιών από ανθοφορία του καλοκαιριού. Μια αλλαγή στο πρόγραμμα άρδευσης είχε σαν αποτέλεσμα την αποφυγή των υψηλών πληθυσμών του εντόμου.

2.3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ

Μεταξύ των αρθροπόδων που σχετίζονται με τα εσπεριδοειδή, τα ακάρεα αποτελούν μια ιδιαίτερα σημαντική ομάδα, τόσο από πλευράς αριθμού ειδών, όσο και από πλευράς πληθυσμιακών πυκνοτήτων που αυτά μπορούν να αναπτύξουν. Η διάκριση των ακάρεων αυτών ως προς τις τροφικές τους απαιτήσεις και το ρόλο τους στο αγροοικοσύστημα, αποτελεί στοιχείο απαραίτητο στην κατεύθυνση της αντιμετώπισής τους.

Τα ακάρεα των εσπεριδοειδών διακρίνονται σε αυτά που ζουν στο υπέργειο τμήμα και σε εκείνα που ζουν στο έδαφος. Τα καθαρώς εδαφόβια είδη, αν και παίζουν το γνωστό σημαντικό ρόλο στη διατήρηση και την ανάπτυξη των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους, ενδιαφέρουν πολύ λιγότερο τη φυτοπροστασία από εκείνα που ζουν στο επιφανειακό στρώμα, με την αυτοφυή βλάστηση ή και με τα φυτικά υπολείμματα που συχνά υπάρχουν σε αυτό. Εκεί υπάρχει ένας αριθμός αρπακτικών ειδών ή και ορισμένων φυτοφάγων, τα οποία μπορούν να ανέλθουν και να

επηρεάσουν το υπέργειο τμήμα. Η εφαρμογή καλλιεργητικών τεχνικών (λίπανση, άρωση, άρδευση, ζιζανιοκτονία κ.ά.) επηρεάζει (θετικά ή αρνητικά) την ακαρεοπανίδα του επιφανειακού στρώματος.

Τα ακάρεα του υπέργειου τμήματος είναι πολύ περισσότερο γνωστά και αφορούν είδη τα οποία ευρίσκονται στον κορμό, στα κλαδιά και κυρίως στα φύλλα, στους καρπούς και στη νεαρή βλάστηση. Τα είδη αυτά διακρίνονται σε φυτοφάγα, αρπακτικά, μυκητοφάγα-σαπροφάγα και ανήκουν στις τάξεις Prostigmata, Mesostigmata, Cryptostigmata και Astigmata. Ακολουθεί σύντομη αναφορά για τα σπουδαιότερα από αυτά.

Τα σημαντικότερα φυτοφάγα είδη ακάρεων που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή είναι κατά οικογένεια τα ακόλουθα:

α) Οικογένεια Tetranychidae

- *Tetranychus urticae* Koch. Το πολύ γνωστό και κοινό τούτο είδος διακρίνεται στον αγρό από το πρασινοκίτρινο χρώμα του και από τις δύο σκοτεινές κηλίδες στα πλάγια του ιδιοσώματος. Τα διαχειμάζοντα άτομα είναι ερυθρόχρωμα.

- *Tetranychus cinnabarinus* B., το οποίο επίσης προσβάλλει τα εσπεριδοειδή, έχει αυτές τις δύο κηλίδες, αλλά τόσο το καλοκαίρι όσο και το χειμώνα έχει πορτοκαλί έως καφέ-κόκκινο χρώμα.

Και τα δύο είδη ευρίσκονται συνήθως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, όπου παράγουν άφθονο ιστό. Η διατροφή τους στα νεαρά φύλλα προκαλεί συχνά κυρτώσεις και μεταχρωματισμούς κατά περιοχές. Όπως όλα τα Tetranychidae προκαλούν μείωση της φωτοσύνθεσης, αύξηση της διαπνοής, σταδιακό μεταχρωματισμό, ξήρανση και πτώση των φύλλων. Προσβάλλουν επίσης και τον καρπό. Η διατροφή τους πάνω στους πράσινους καρπούς έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση θολής σκωριόχρωμης κηλίδωσης κατά την ωρίμανσή τους. Είναι χαρακτηριστικά είδη των ξηροθερμικών κλιμάτων. Πληθυσμιακές εκρήξεις συμβαίνουν συνήθως κατά τους θερινούς μήνες και μπορεί ο βιολογικός κύκλος να διαρκέσει σε ευνοϊκές συνθήκες μόνο 1-2 εβδομάδες, επιτυγχάνοντας έτσι πολλές γενιές το χρόνο.

Γενικά, τα *Tetranychus* έχουν εξειδικευμένους φυσικούς εχθρούς, οι οποίοι μπορούν να μην επηρεάζονται από τον πυκνό ιστό που τα φυτοφάγα αυτά ακάρεα δημιουργούν. Από τα έντομα τα σοβαρότερα αρπακτικά είναι τα *Stethorus* (Coccinellidae) και *Scolothrips* (Thripidae). Τα ακάρεα Phytoseiidae αποτελούν επίσης ιδιαίτερα σοβαρούς φυσικούς εχθρούς. Η καταπολέμηση των διαφόρων εχθρών των εσπεριδοειδών με εξειδικευμένα φάρμακα ή μεθόδους έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της προσβολής και από τα *Tetranychus*.

- *Panonychus citri* (Mc Gregor). Το είδος αυτό έχει αναφερθεί σχετικά πρόσφατα και στην Ελλάδα. Έχει σκοτεινό κόκκινο χρώμα, ενώ τα αυγά του δεν είναι εντελώς σφαιρικά, όπως στα δύο προηγούμενα είδη, και φέρουν λεπτότατο μίσχο. Προσβάλλει κυρίως τα νεαρά, αλλά καλώς σχηματισμένα και υγιή φύλλα (τρέφεται και από τις δύο επιφάνειες αν και προτιμά περισσότερο την επάνω), τους καρπούς και μερικές φορές και τους πράσινους βλαστούς, όπου προκαλεί μεταχρωματισμούς, πτώση φύλλων ή και ξήρανση βλαστών (Εικόνα 2.7 σελ. 53). Δεν παράγει ιστό. Σε αντίθεση με τα προηγούμενα είδη προτιμά υγρά και δροσερά περιβάλλοντα, αναπτύσσοντας έτσι το μέγιστο του πληθυσμού του νωρίς την άνοιξη, ενώ το καλοκαίρι σχεδόν εξαφανίζεται.

Ως φυσικούς εχθρούς έχει τα εξειδικευμένα ακαρεοφάγα κολεόπτερα *Stethorus* (Coccinellidae) και *Oligota* (Staphylinidae). Πολλά δεδομένα δείχνουν ότι τα Phytoseiidae αποτελούν τους σοβαρότερους φυσικούς εχθρούς του είδους αυτού. Ευρίσκονται συχνά σε

απέκαστα δέντρα ή σε αυτά που ψεκάζονται με εξειδικευμένα ακαρεοκτόνα. Για ορισμένα από τα Phytoseiidae των εσπεριδοειδών μια αναλογία 1 αρπακτικό προς 3 κινητά στάδια *P. citri* ανά φύλλο εξασφαλίζει τον έλεγχο του φυτοφάγου αυτού ακάρεος. Σημαντικό ρόλο στη μείωση των πληθυσμών του παίζουν μερικές φορές και αρπακτικά νευρόπτερα ή ασθένειες που οφείλονται σε μύκητες και ιούς.

Το κλειδί για την αντιμετώπιση του *P. citri* είναι η δραστική μείωση των χρησιμοποιούμενων εντομοκτόνων - ακαρεοκτόνων ή η εφαρμογή εξειδικευμένων φαρμάκων. Τούτο βέβαια εξαρτάται από την περιοχή και από τους άλλους εχθρούς που υπάρχουν. Προγράμματα συνδυασμένης καταπολέμησης έχουν αναπτυχθεί σε μερικές χώρες όπου ψεκάζοντας με χαμηλού όγκου, χαμηλής δόσης ή στενού φάσματος έλαια (θερινός πολτός) μπορεί να αποκατασταθεί μια ισορροπία μεταξύ του κοκκοειδούς *Aonidiella aurantii* (Mask.) και του παράσιτου *Aphytis melinus* De Bach, και να μειωθούν παράλληλα και οι πληθυσμοί του *P. citri* με τη μικρότερη μείωση των Phytoseiidae. Φαίνεται ότι τα σταγονίδια του θερινού πολτού επικάθονται κυρίως στην περιφέρεια του δέντρου και πολύ λιγότερο στο εσωτερικό της κόμης, όπου και τα Phytoseiidae *Eusejus hibisci* Ch. είναι πιο πολυάριθμα. Το ίδιο είδος φαίνεται ακόμη ότι αποφεύγει τα σταγονίδια αυτά πάνω στα φύλλα. Το επίπεδο οικονομικής ζημιάς από το *P. citri* δεν έχει υπολογιστεί, γιατί εδώ υπεισέρχονται πολλές μεταβλητές, όπως οι κλιματολογικές συνθήκες, η ποικιλία και το έδαφος. Σε συνθήκες έντονης καταπόνησης του δέντρου, λόγω έλλειψης νερού, για παράδειγμα, η επίδραση δεδομένου πληθυσμού Tetranychidae είναι εντονότερη. Η ύπαρξη ασθένειας στο *P. citri* επηρεάζει επίσης την απόφαση για καταπολέμηση με χημικά μέσα.

β) Οικογένεια Tarsonemidae

Περιλαμβάνει είδη πολύ μικρού μεγέθους σχεδόν αόρατα με γυμνό οφθαλμό. Το είδος *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) αναφέρεται ως εχθρός και των εσπεριδοειδών. Προκαλεί αργυρόχρωμη έως σκωριόχρωμη κηλίδωση των καρπών της λεμονιάς. Προσβάλλει επίσης τα νεαρά φύλλα των βλαστών, τα οποία συστρέφονται και παραμορφώνονται. Σε ευνοϊκές συνθήκες (υγρά και θερμά περιβάλλοντα) αναπτύσσεται ταχύτατα (διάρκεια βιολογικού κύκλου 4-5 ημέρες).

Το ακάρι αυτό είναι ευαίσθητο στο θείο (σκόνη και βρέξιμο), καθώς και στα ειδικά ακαρεοκτόνα. Λόγω της ταχύτατης ανάπτυξής του και του μικρού μεγέθους του συνιστάται, σε περιοχές όπου υπάρχει και οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, να γίνεται περιοδική δειγματοληψία για την ανεύρεση και την έγκαιρη καταπολέμησή του. Στη χώρα μας όμως, προς το παρόν, δε φαίνεται να παρουσιάζει στα εσπεριδοειδή ιδιαίτερα προβλήματα.

γ) Οικογένεια Eriophyidae

Στην πολύ γνωστή αυτή οικογένεια δύο είδη θεωρούνται ως σοβαροί εχθροί των εσπεριδοειδών στην Ελλάδα: τα *Eriophyes (Aceria) sheldoni* Ewing και *Aculops pelekassi* (K.).

Το πρώτο είδος το *Aceria sheldoni* σκωληκόμορφο, υποκίτρινο, φαίνεται με δυσκολία ακόμη και με φακό. Τρέφεται κυρίως στους οφθαλμούς, με αποτέλεσμα την καθήλωση και παραμόρφωση της βλάστησης και την παραμόρφωση των φύλλων, ανθέων και των καρπών (ιδίως λεμονιών). Η μείωση της παραγωγής μπορεί να φτάσει σε υψηλά επίπεδα (πάνω από 60%) και εξαρτάται από το είδος, την ποικιλία, την ηλικία του δέντρου και το βαθμό προσβολής. Υψηλοί πληθυσμοί αναπτύσσονται σε ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες (μέσες θερμοκρασίες, υψηλή σχετική υγρασία) και όταν υπάρχει νέα βλάστηση. Ο θερινός πολτός πριν ή μετά την έκπτυξη της

νέας βλάστησης ελαττώνει συχνά τον πληθυσμό του ακάρεος, ιδίως αν παράλληλα χρησιμοποιηθούν και ειδικά ακαρεοκτόνα. Αξίζει να σημειωθεί να σημειωθεί ότι ακόμη και 1-3 ακάρεα ανά σφθαλμό τον ζημιώνουν.

- Το *Aculops pefecassi*: ατρακτοειδές, πεπλατυσμένο νωτοκοιλιακά, ροδόχρουν, φαίνεται σχετικά εύκολα με το φακό, ιδίως όταν έχει αναπτύξει μεγάλους πληθυσμούς (συχνά πάνω στον καρπό). Προκαλεί σκωριόχρωμη κηλίδωση στους καρπούς (στα γκρέιπ-φρουτ και σε ορισμένες ποικιλίες λεμονιάς προκαλεί αργυρόχρωμη κηλίδωση). Συχνά οι καρποί προσβάλλονται όταν είναι ακόμη πολύ μικροί, παραμένουν υπανάπτυκτοι, σκληροί και με λίγο χυμό. Προκαλεί επίσης καθήλωση και παραμόρφωση της ακραίας βλάστησης. Η χρησιμοποίηση ακαρεοκτόνων ή ακόμη και των μυκητοκτόνων zineb ή maneb πριν την εκδήλωση της ζημιάς (συνήθως όταν οι καρποί είναι πολύ μικροί) καταπολεμά το ακάρι αυτό.

Ολοκληρωμένη καταπολέμηση φυτοφάγων ειδών

Η έξαρση της προσβολής από φυτοφάγα ακάρεα που παρατηρείται παγκοσμίως τις τελευταίες δεκαετίες έχει την πιο πειστική εξήγηση στο γεγονός ότι τα χρησιμοποιούμενα ευρέως φάσματος παρασιτοκτόνα έχουν ως αποτέλεσμα την εξαφάνιση των φυσικών εκείνων εχθρών (ιδίως ακάρεων Phytoseiidae) που εξασκούσαν ωφέλιμο έργο και συγκρατούσαν τις προσβολές κάτω από το επίπεδο της οικονομικής οδού. Το γεγονός αυτό, αν συνδυαστεί με την παρατηρούμενη ανθεκτικότητα (συχνά διασταυρωτή), που παρουσιάζουν τα Tetranychidae κυρίως, επιτείνει τη δυσκολία αντιμετώπισής τους με χημικά μέσα.

Αρπακτικά είδη ακαρέων

Τα σημαντικότερα, ωφέλιμα, αρπακτικά είδη ακαρέων ανήκουν στην τάξη Mesostigmata:

- Οικογένεια phytoseiidae

Έχουν περίπου το ίδιο μέγεθος (σπάνια μεγαλύτερο των 500 μμ.), αλλά διαφορετική μορφολογία από τα Tetranychidae και ποικίλα χρώματα (λευκό, υποκίτρινο, καφεκόκκινο, μαύρο). Συχνά μάλιστα έχουν το χρώμα του θηράματος με το οποίο ετράφησαν. Μεταξύ των φυσικών εχθρών των φυτοφάγων ακαρέων, τα Phytoseiidae αποτελούν αναμφισβήτητα τον πλέον επιτυχημένο παράγοντα βιολογικής καταπολέμησής τους. Στα εσπεριδοειδή της χώρας μας έχουν επισημανθεί κυρίως τα είδη *Amblyseius stipulatus* Ath. Henr., *A. andersoni* (Chant), *A. degenerans* (Ber.) και *Typhlodromus talbii* Ath. Henr.

Το πρώτο είδος είναι το πλέον κυρίαρχο και συχνό σε όλες τις εσπεριδοπαραγωγικές περιοχές της Ελλάδας. Υψηλές θερμοκρασίες, σε συνδυασμό με χαμηλές σχετικές υγρασίες που παρατηρούνται κατά τους θερινούς μήνες, έχουν δυσμενή επίδραση, με αποτέλεσμα οι πληθυσμοί του ακάρεος αυτού να βρίσκονται τότε σε μηδενικά επίπεδα. Το αντίθετο συμβαίνει το χειμώνα και την άνοιξη. Είναι είδος πολυφάγο, δεν εξαρτάται δηλαδή μόνο από ένα είδος τροφής, κυρίως όμως προτιμά το *P.citri*, καθώς και τη γύρη ορισμένων φυτών.

- Υπάρχουν μερικές ακόμη οικογένειες αρπακτικών ακαρέων, σε μικρούς πληθυσμούς, της τάξης Prostigmata (κυρίως η Stigmaeidae, που είναι η συχνότερη στη χώρα μας), καθώς και της Astigmata, τα οποία τρέφονται και με άλλα επιβλαβή αρθρόποδα (κοκκοειδή κλπ).

Οι πληθυσμοί των παραπάνω ειδών πρέπει να προστατεύονται από τα χρησιμοποιούμενα ακαρεοκτόνα με κατάλληλη επιλογή του ακαρεοκτόνου, του χρόνου και του τρόπου επέμβασης. Στον πίνακα 2.6 δίνονται οι περισσότεροι χρησιμοποιούμενες δραστικές ουσίες και η επίδρασή τους, τόσο στα Tetranychidae όσο και στα Phytoseiidae. Η ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα διάφορα

ακαρεοκτόνα είναι αποτέλεσμα επιλογής και επικράτησης στον πληθυσμό ατόμων με γονότυπο που προσδίδει την ανθεκτικότητα αυτή. Ο χρονικός και τοπικός περιορισμός στη διαδικασία δημιουργίας ανθεκτικών πληθυσμών μπορεί να επιτευχθεί με διάφορα μέσα, όπως με λιγότερο συχνές επεμβάσεις, χρησιμοποίηση φαρμάκων που έχουν μικρή σχετικά υπολειμματική δράση και δημιουργία αφέκαστων ζωνών (καταφυγίων). Εμπλουτισμός του πληθυσμού των ατόμων που επέζησαν των ψεκασμών επιτυγχάνεται με την εισροή ατόμων που δε δέχτηκαν την επέμβαση από τα καταφύγια αυτά ή με τη μετανάστευση πληθυσμών από άλλα αφέκαστα φυτά ξενιστές. Τα καταφύγια επίσης είναι απαραίτητα και για την επιβίωση των αρπακτικών ακάρεων που χρησιμοποιούνται σε ένα σύστημα ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

Σε ένα τέτοιο σύστημα επίσης η συχνότητα ψεκασμών μπορεί να μειωθεί εφόσον βασιστούμε και σε αρπακτικά ανθεκτικά στα φυτοφάρμακα. Πρόκειται για μια εξέλιξη που υπόσχεται πολλά, ανοίγοντας νέες προοπτικές στην αντιμετώπιση της ανθεκτικότητας των φυτοφάγων ειδών.

Πίνακας 2.6 Τα περισσότερα διαδεδομένα σκευάσματα με κύρια ή δευτερεύουσα ακαρεοκτόνα δράση, που ανήκουν σε ομάδες διαφορετικές.

Δραστικό Συστατικό	Εμπορικό Όνομα	Τοξικότητα σε		
		Tetranychidae	Phytoseiidae	Θηλαστικά
1. Θείο		A	M	Π.Χ.
2. Πολτοί		Ω,Α	Χ-Μ	Χ
3. Ομάδα tetradifon - Tetradifon	Tedion V18, Μιτιφόν κ.ά.	Ω,Χ	Π,Χ	Π,Χ.
4. Ομάδα dicofol - Dicofol	Kellthane, Mitigan, Ντιφόλ	Ω,Α	Χ,Μ	Χ
5. Δινιτροφαινολικά - dinobuton - DNOC/πολτοί	Acrex -	Ω,Α Αυγά <i>P. ulmi</i>	M-Y Y	Χ-Μ Y
6. Οργανοφωσφορικά - Azinphos-methyl - Parathion - Ethion - Dimethoate - Vamidotion	Gusathion-M, Kition, Azin κ.ά. Folidol-E, Fostox-E, Shellphos, Μορφώς κ.α Ethion FMC, Phodoci- de, Μορακάρ Rogor Kilval	A A A A-Δ A-Δ	Y Y Y Y	M-Y M-Y M M
7. Καρβαμιδικά - Aldicarb - Carbofuran - Methomyl	Temik Furadan, Curater, Carbodan Lannate	A-Δ A-Δ A-Δ	Y Y Y	Y Y Y

8. Quinomethionate	Morestan	Ω,Α	M	X
9. Παράγωγα formamidine				
- Amitraz	Mitac	Ω,Α	Υ	M
10. Dienochlor	Pentac	Ω,Α	M	X
11. Propargite	Omite	A	X	X
12. Διθειοκαρβαμιδικά μυκ/να				
- Mancozeb	Dithane M-45, Mancovin, Mancothane κ.α.	Μείωση αναπαραγ. M	M	Π.Χ.
- Propineb	Antracol			Π.Χ.
13. Βενζιμιδαζολικά μυκ/να				
- Benomyl	Benlate, Fundarol	Ω,Σ	M	Π.Χ.
14. Συνθετικά πυρεθροειδή				
Ακαρεοκτόνα	Sumicidin	A	Π.Υ.	
- Fenvalerate	Danitol	A	Π.Υ.	X-M
- Fenpropathin				X-M
15. clofentezine	Apollo	Ω	Π.Χ.	X
Ω = ωοκτόνο Α = θανατώνει τις κινητές μορφές Σ = χημειοστεριωτικό Δ = διασυστηματικό		X = χαμηλή τοξικότητα M = μέτρια τοξικότητα Π.Χ. = πολύ χαμηλή τοξικότητα Υ = υψηλή τοξικότητα Π.Υ. = πολύ υψηλή τοξικότητα		

Όπου αυτό δεν είναι εφικτό, ένα πρακτικά εφαρμόσιμο εναλλακτικό μέτρο είναι η μείωση του πληθυσμού των τετρανύχων με ένα μυκητοκτόνο που έχει και ακαρεοκτόνες ιδιότητες, μειώνοντας έτσι τη συχνότητα χρήσης των εξειδικευμένων ακαρεοκτόνων, τα οποία μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικά, αλλά κινδυνεύουν να αχρηστευθούν αν τα ακάρεα αναπτύξουν ανθεκτικότητα σε αυτά. Για παράδειγμα, το *dinocap*, που χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο στη μηλιά ως μυκητοκτόνο, είναι ένα από τα ελάχιστα ακαρεοκτόνα στα οποία δεν έχει αναπτυχθεί ανθεκτικότητα. Η χαμηλή υπολειμματική του δράση (η μείωσή της κατά το ήμισυ επιτυγχάνεται σε λιγότερο από 2 ημέρες) ίσως είναι ένας υποβοηθητικός παράγοντας.

Η εμπειρία των τελευταίων χρόνων έχει δείξει ότι η ανάπτυξη ανθεκτικότητας αποφεύγεται αποτελεσματικότερα αν αντί εναλλαγής γίνεται μείξη ακαρεοκτόνων που ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες. Εάν δηλαδή κάθε ακαρεοκτόνο επηρεάζει διαφορετικούς βιοχημικούς μηχανισμούς στα ακάρεα, η ανθεκτικότητα είναι δύσκολο να δημιουργηθεί εφόσον τα ακαρεοκτόνα χρησιμοποιηθούν μαζί. Έτσι το *dicosol* με το *tetradifon* είναι ακόμη αποτελεσματικό, για διάφορα *Tetranychidae*, αν και έχει αναφερθεί ανθεκτικότητα ξεχωριστά για καθένα από αυτά.

Εάν κατά τη διαδικασία ανάπτυξης της ανθεκτικότητας σε κάποιο ακαρεοκτόνο γίνει νωρίς διακοπή της χρήσης του, η φυσική επιλογή ευνοεί γενικά την επικράτηση των μη ανθεκτικών ατόμων. Πάντως, η χρησιμοποίηση Phytoseiidae, που έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα στα διάφορα εντομοκτόνα – ακαρεοκτόνα, αποτελεί την πιο καλή προοπτική στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των ακάρεων. Σε αντίθεση με τα έντομα, αρπακτικά ή παράσιτα, στα Phytoseiidae η ανάπτυξη ανθεκτικότητας ευνοείται για διάφορους λόγους: είναι πολύφαγα (τρέφονται και με γύρη), έχουν βραχύ βιολογικό κύκλο, δε μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις κ.ο.κ. Τέλος, η διαδικασία ανάπτυξης της ανθεκτικότητας μπορεί να επιταχυνθεί με γενετικούς χειρισμούς στο εργαστήριο. Πληθυσμοί ανθεκτικοί που έχουν συλλεγεί από τον αγρό ή έχουν δημιουργηθεί στο εργαστήριο χρησιμοποιούνται ήδη σε αρκετές χώρες.

Στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης, ορισμένοι καλλιεργητικοί χειρισμοί χρειάζεται να προσεχθούν επίσης :

- Η εξασφάλιση, μέσω της άρδευσης, επαρκούς εδαφικής υγρασίας σε περιόδους ξηρασίας είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση από τα εσπεριδοειδή ενός υψηλού πληθυσμού ακάρεων. Έχει ευρεθεί επίσης ότι επιζωοτίες (μυκώσεις) στα Tetranychidae ευνοούνται από την άρδευση με καταιονισμό.
- Τα αυτοφυή φυτά στους εσπεριδοειδώνες ευνοούν σε πολλές περιπτώσεις τον έλεγχο των Tetranychidae, γιατί αποτελούν καταφύγιο αρπακτικών, ενώ η γύρη που παράγουν μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική τροφή, εξασφαλίζοντας την επιβίωση των αρπακτικών ακάρεων.
- Η εναπόθεση σκόνης στα φύλλα – καρπούς (συνήθως από χωματόδρομους σε ξηρά κλίματα, από εργοστάσια ή στάβλους) ευνοεί την ανάπτυξη των Tetranychidae με το να δυσκολεύει τη δράση των Phytoseiidae.

2.4. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΝΗΜΑΤΩΔΩΝ

Βιοοικολογία – Ζημιές

Ο νηματώδης των εσπεριδοειδών, *Tylenchulus semipenetrans* ανήκει στην οικογένεια των Tylenchidae. Το είδος αυτό όπως και άλλοι νηματώδεις χαρακτηρίζεται από διμορφισμό φύλλου. Τα αρσενικά είναι σκωληκόμορφα μήκους 0,3 - 0,4 mm, ενώ τα θηλυκά έχουν σώμα σακκόμορφο μήκους 0,4 - 0,5 mm. Ο *T. semipenetrans* είναι είδος ημιενδοπαράσιτου νηματώδη. Τα αρσενικά δεν παρασιτούν στις ρίζες, ενώ τα θηλυκά είναι υποχρεωτικά παράσιτα των ριζών. Τα αυγά τοποθετούνται κατά μάζες με ζελατινώδη ουσία στο έδαφος. Με την εκκόλαψη βγαίνουν οι νύμφες 2^{ου} σταδίου (η πρώτη έκδυση γίνεται μέσα στο αυγό), οι οποίες προσκολλούνται στις ρίζες. Το πρόσθιο μέρος του σώματος εισδύει εντός των ριζών, ενώ το μεγαλύτερο μέρος παραμένει εκτός. Σε αυτή τη θέση εξελίσσεται και στα επόμενα στάδια. Οι νύμφες που πρόκειται να εξελιχθούν σε θηλυκά άτομα εξογκώνονται και παίρνουν σακοειδές σχήμα. Μετά τη γονιμοποίηση ή παρθενογενετικά γεννούν 75 - 100 αυγά σε ζελατινώδη μάζα. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί περίπου 2 μήνες.

Ο *T. semipenetrans* προκαλεί σοβαρή ζημιά στο ριζικό σύστημα των δέντρων, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν εικόνα γενικής καχεξίας παρά τις καλλιεργητικές φροντίδες. Τα φύλλα τους είναι χλωρωτικά και σε περιπτώσεις έντονων προσβολών παρατηρείται ασυνήθιστη

φυλλόπτωση, εκτός εποχής (Εικόνα 2.8 σελ. 53). Η παραγωγική ικανότητα των δέντρων μειώνεται σημαντικά και η ποιότητα των καρπών υποβαθμίζεται αισθητά. Συχνά παρατηρείται συνεργισμός του νηματώδους με μύκητες, βακτήρια και ιούς.

Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση

α) Καλλιεργητικές τεχνικές

Για την εξασφάλιση της ζωηρότητας των εσπεριδοειδών, συνιστάται σωστή εκτέλεση των απαραίτητων καλλιεργητικών φροντίδων και ειδικότερα κλάδεμα, λίπανση και καλλιέργεια (χημική ή μηχανική). Τα δέντρα που έχουν καλή περιποίηση αναπτύσσουν πλούσιο ριζικό σύστημα και έτσι έχουν τη δυνατότητα να αναπληρούν τη ζημιά που προκαλούν οι νηματώδεις. Επίσης απαιτείται μεγάλη προσοχή, ώστε να μη μεταφέρεται χώμα ή ρίζες μολυσμένες από άλλο κτήμα στον εσπεριδοειδώνα.

β) Χημική καταπολέμηση

Είναι απαραίτητο να γίνει δειγματοληψία χώματος γύρω από τα προσβεβλημένα δέντρα, ώστε να διαπιστωθεί η σοβαρότητα της προσβολής. Αν ο πληθυσμός των νηματωδών είναι υψηλός (πάνω από 500 άτομα ανά 100 g χώματος), τότε θα προχωρήσουμε στην απολύμανση του εδάφους με χημικά. Σχετικά πειράματα έδειξαν ότι οι επεμβάσεις την άνοιξη (Μάιο) ή το φθινόπωρο (Σεπτέμβριο) με διάφορα χημικά σκευάσματα έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα, ο πληθυσμός των νηματωδών μειώθηκε αρκετά (<500 ατόμων / 100 g χώματος), ενώ παρατηρήθηκε και μια γενική βελτίωση των δέντρων (βλάστηση, άνθιση, καρποφορία). Παρόμοια πειράματα έγιναν και στην Καλιφόρνια. Η απολύμανση διαρκεί 3-5 χρόνια. Εάν μετά τον 3^ο χρόνο γίνει και δεύτερη επέμβαση με νηματοδοκτόνο, η γενική κατάσταση των δέντρων θα βελτιωθεί ακόμη περισσότερο.

Απαραίτητα στοιχεία για μια καλή απολύμανση του εδάφους είναι:

α) Άριστη κατεργασία του εδάφους και θρυμματισμός του χώματος πριν την απολύμανση.

β) Σχετική υγρασία του χώματος περίπου 75%, δηλαδή το χώμα να βρίσκεται στο «ρώγο» του.

γ) Θερμοκρασία εδάφους πάνω από 15°C, αν είναι δυνατό.

δ) Η σύσταση του εδάφους να είναι σχετικά γνωστή, ώστε να χρησιμοποιείται η πιο οικονομική δόση νηματοκτόνου (μικρότερη στα βαριά και οργανικά εδάφη).

Τα νηματοκτόνα εφαρμόζονται:

- σε όλη την επιφάνεια του αγρού, είτε σε υγρή μορφή είτε σε κοκκώδη,
- σε γραμμές ή λουρίδες με μικρότερη ποσότητα νηματοκτόνου, που μπορεί να φτάσει και στη μισή ποσότητα της προηγούμενης,
- σε λεκάνες άρδευσης γύρω από τα φυτά στο λιπαντήρα (σε σκόνη ή υγρή μορφή),
- με κάλυψη του χώματος με πλαστικό και στη συνέχεια εφαρμογή νηματοκτόνου κάτω από το πλαστικό (περίπτωση βρωμιούχου μεθυλίου),
- με εμβάπτιση των τυχόν μολυσμένων με νηματώδεις φυτικών τμημάτων (βολβών, κονδύλων, ριζών) μέσα σε διάλυμα νηματοκτόνου,
- με ενσωμάτωση του φαρμάκου και στη συνέχεια καλό πότισμα.

Τα ειδικά φάρμακα εναντίον των νηματωδών (νηματοκτόνα) διακρίνονται σε:

- 1) Φυτοτοξικά που εφαρμόζονται πάντα πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας (βρωμιούχο μεθύλιο) .
- 2) Μικρής φυτοτοξικότητας που μπορούν να εφαρμοστούν και σε εγκατεστημένη καλλιέργεια, όπως είναι τα εσπεριδοειδή (π.χ. Nematicur, Furadan, Mocap, Vydate κ.ά.).

Τα νηματοκτόνα φάρμακα καταπολεμούν εκτός από νηματώδεις, έντομα εδάφους, μύκητες, βακτήρια και ορισμένα από αυτά και σπόρους ζιζανίων.

γ) Βιολογική καταπολέμηση

Αφορά την τεχνική απολύμανσης του εδάφους με ηλιοθέρμανση και τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών.

- ◆ Η απολύμανση του εδάφους με ηλιοθέρμανση παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον και εφαρμόζεται ως εξής :

Το έδαφος που πρόκειται να απολυμανθεί καλλιεργείται με επιμέλεια και ισοπεδώνεται σχολαστικά τη θερμή καλοκαιρινή εποχή. Η κάλυψη του εδάφους με πλαστικό διαρκεί 4-10 εβδομάδες. Το πλαστικό (διαφανές φύλλο πολυαιθυλενίου, πάχους 0,05 mm) πρέπει να τοποθετείται σωστά στο έδαφος, με τρόπο που να έρχεται σε τέλεια επαφή με την επιφάνειά του, ώστε να μη σχηματίζονται θύλακες αέρα, οι οποίοι εμποδίζουν τη θερμότητα να μεταδοθεί στο έδαφος. Επιπλέον, για να βελτιωθεί η μετάδοση της θερμότητας προς τα βαθύτερα στρώματα εδάφους και να αυξηθεί η ευαισθησία των παρασίτων, το έδαφος διατηρείται υγρό με αλληπάλληλα ποτίσματα ή με ένα σύστημα άρδευσης κατά σταγόνες.

Η απολύμανση του εδάφους με ηλιακή θερμότητα έχει το πλεονέκτημα να μην είναι τόσο δαπανηρή, να μη βλάπτει τον εργάτη και το περιβάλλον και να μην προκαλεί ανεπιθύμητα φαινόμενα σε γειτονικές καλλιέργειες, όπως συμβαίνει με τη χημική απολύμανση. Ήδη η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την απολύμανση του εδάφους των θερμοκηπίων και τα αποτελέσματα είναι πολύ ικανοποιητικά. Σ' ό,τι αφορά την εφαρμογή της σε καλλιέργειες εσπεριδοειδών, στη χώρα μας βρίσκεται ακόμη στο πειραματικό στάδιο, αλλά σε άλλες χώρες, όπως το Ισραήλ, εφαρμόζεται με πολύ καλά αποτελέσματα.

- ◆ Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών εσπεριδοειδών: Υποκείμενα που προέρχονται από το *Poncirus trifoliata* παρουσιάζουν σημαντική ανθεκτικότητα στο *T. semipenetrans*.



Εικόνα 2.1 : Ανήλικα και άφθονα εκδύματα *P. myricae*



Εικόνα 2.2 : *Cales noacki*, ενήλικο θηλυκό



Εικόνα 2.3 : Προσβολή και αποικία από πράσινη αφίδα σε κορυφαία φύλλα



Εικόνα 2.4 : Προσβολή από ψευδόκοκκο σε καρπούς λεμονιάς στο σημείο επαφής τους από όπου επεκτείνεται σε όλο τον καρπό



Εικόνα 2.5 : *Aonidiella aurantii*, ενήλικα θηλυκά και ανήλικα σε πορτοκάλι.



Εικόνα 2.6 : Φερομονική παγίδα τύπου Jackson και συλληφθέντα ενήλικα



Εικόνα 2.7 : Προσβολή από *P. citri* σε φύλλα



Εικόνα 2.8 : Χλώρωση και φυλλόπτωση λεμονιάς, λόγω προσβολής από νηματώδεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

3.1. ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Οι ζωικοί εχθροί της ελιάς, που μπορεί να αποτελέσουν σοβαρό πρόβλημα σε ορισμένες περιπτώσεις, φαίνονται στον πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1. Οι κυριότεροι εχθροί της ελιάς

Δάκος Προλαζιόπτερα	<i>Bactrocera</i> (<i>Dacus</i>) <i>oleae</i> (Gmelin), Tephritidae <i>Prolasioptera berlesiana</i> (Paoli), Cecidomyiidae
Πυρηνотρήτης Μαργαρόνια Κόσσος Ζευζέρα	<i>Prays oleae</i> (Bernard) Lesne, Hyponomeutidae <i>Palpita</i> (<i>Margaronia</i>) <i>unionalis</i> (Hubner), Pyralidae <i>Cossus cossus</i> L., Cossidae <i>Zeuzera pyrina</i> L., Cossidae
Ρυγχίτης Φλοιοτρίβης Φλοιοφάγος	<i>Rhynchites cribripennis</i> Desbrochers, Attelabidae <i>Phloeotribus scarabaeoides</i> (Bernard), Scolytidae <i>Hylesinus oleiperda</i> F., Scolytidae
Κοκκοειδή	<i>Aspidiotus nerii</i> (Bouche), Diaspididae <i>Leucaspis riccae</i> (Targioni), Diaspididae <i>Parlatoria oleae</i> (Colvee), Diaspididae <i>Lichtensia viburni</i> Signoret, Coccidae <i>Philippia follicularis</i> Targioni - Tozzetti, Coccidae <i>Saissetia oleae</i> (Olivier), Coccidae <i>Pollinia pollini</i> (Costa), Asterolecaniidae
Ψύλλα	<i>Euphyllura olivina</i> (Costa), Aphalaridae
Καλόκορη	<i>Calocoris trivialis</i> Costa, Miridae
Θρίπας	<i>Liothrips oleae</i> (Costa), Phloethripidae

Από τους παραπάνω εχθρούς, ανάγκη τακτικής κατ'έτος αντιμετώπισης υπάρχει συνήθως για το δάκο, τον πυρηνотρήτη και το ρυγχίτη και δευτερευόντως για το λεκάνιο ή άλλα κοκκοειδή, όπως π.χ. ο ασπιδιωτός σε περιπτώσεις επιτραπέζιων ποικιλιών ελιάς.

3.2. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

3.2.1. Αντιμετώπιση του δάκου

Βιοοικολογία – Ζημιές

Ο δάκος *Bactrocera* (*Dacus*) *oleae* (Εικόνα 3.1 σελ. 62), (Diptera, Tephritidae), είναι είδος μονοφάγο. Στη φύση το θηλυκό ωτοκεί και η προνύμφη αναπτύσσεται μόνο στο ζωντανό μεσοκάρπιο (σαρκοκάρπιο) της ελιάς. Έχει 3 - 4 γενεές το χρόνο και διαχειμάζει ως ενήλικο σε προφυλαγμένες θέσεις ή ως νύμφη (pupa) στο έδαφος. Με ευνοϊκές συνθήκες, ο βιολογικός κύκλος συμπληρώνεται σχεδόν σε ένα μήνα. Ο πληθυσμός του δάκου της ελιάς αυξάνει ιδιαίτερα το φθινόπωρο και μάλιστα όταν ο καιρός είναι τότε υγρός και σχετικά ζεστός. Οι υψηλές θερμοκρασίες του θέρους και η χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία δεν τον ευνοούν. Η σπη ωτοκίας του δάκου, το κοινώς ονομαζόμενο «νύγμα» βοηθά την εγκατάσταση του μύκητα *Camarosporium dalmaticum* που προκαλεί την «ξεροβούλα» στις άγουρες και την «σαπποβούλα» στις ώριμες ελιές (Εικόνα 3.2 σελ. 62). Ο δάκος είναι ο σοβαρότερος εχθρός της ελιάς στη χώρα μας και σε ορισμένες άλλες παραμεσόγειες χώρες. Από την προσβολή του ελαιοκάρπου από τον δάκο προκαλείται καρπόπτωση σε μεγάλο ποσοστό αλλά και ο προσβεβλημένος καρπός που παραμένει στα δένδρα και συγκομίζεται είναι κατεστραμμένος κατά 20-30% της σάρκας του και σαπίζει γρήγορα δίνοντας κακής ποιότητας ελαιόλαδο (υψηλής οξύτητας). Γενικά η ζημιά από το δάκο στην Ελλάδα κυμαίνεται από 10-30% επί της ελαιοπαραγωγής ανάλογα με τις χρονιές και τις περιοχές, ενώ τοπικά μπορεί να ξεπεράσει κατά πολύ αυτά τα όρια παρά τα εφαρμοζόμενα μέτρα καταπολέμησης.

Καταπολέμηση

Εκτός από τη χημική μέθοδο (ψεκασμοί με εντομοκτόνα), που εφαρμόζεται με επιτυχία τόσο υπό την ευθύνη κρατικών υπηρεσιών, όσο και από τους ελαιοπαραγωγούς, δοκιμάστηκαν επίσης κατά καιρούς βιολογικές μέθοδοι, όπως η εισαγωγή και εξαπόλυση φυσικών εχθρών του δάκου και μαζικές εξαπολύσεις στειρωμένων με ακτινοβολία αρσενικών δάκων, μαζική παγίδευση και συνδυασμός ορισμένων από τις μεθόδους αυτές.

Χημική καταπολέμηση («θεραπευτική» ή «κατασταλτική» μέθοδος).

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμόζεται από κάθε παραγωγό χωριστά, ιδίως σε περιοχές όπου δεν εφαρμόζονται τα μέτρα δακοκτονίας του Υπουργείου Γεωργίας. Γίνεται πλήρης κάλυψη της κόμης των δέντρων με ψεκαστικό υγρό από εδάφους με σκοπό να σκοτωθούν όχι μόνο τα ενήλικα αλλά και οι προνύμφες μέσα στον καρπό. Το ψεκαστικό υγρό περιέχει οργανοφωσφορούχο εντομοκτόνο συνήθως 0,03%. Οι ψεκασμοί γίνονται με ψεκαστήρες υψηλού όγκου, σχεδόν μέχρις απορροής του ψεκαστικού υγρού ή λιγότερο συχνά, με επινώπιους ψεκαστήρες μικρού όγκου και συγκέντρωση εντομοκτόνου 0,3%. Ψεκάζουμε όταν το ποσοστό «γόνιμης προσβολής» (αυγά, ζωντανές προνύμφες, νύμφες ή προνυμφικές στοές) φτάσει το 5% για τις ελαιοπιθήσιμες ή το 2% για τις βρώσιμες ελιές. Πρέπει να τηρούνται με σχολαστικότητα τα καθορισμένα ελάχιστα χρονικά όρια μεταξύ τελευταίας επέμβασης και συγκομιδής, ώστε να μη έχει το λάδι ανεπίτρεπτα υπολείμματα εντομοκτόνων, υπολείμματα που ουσιαστικά δεν μειώνονται μέσα στο λάδι με την πάροδο του χρόνου. Η θεραπευτική όμως μέθοδος έχει ως συνέπεια τη

θανάτωση πολλών ωφέλιμων εντομοφάγων εντόμων με συχνή συνέπεια εξάρσεις πληθυσμών κοκκοειδών και άλλων εχθρών της ελιάς.

Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

- Προληπτική μέθοδος, συνίσταται στην εκτέλεση δολωματικών εντομοκτόνων ψεκασμών (εντομοκτόνο μαζί με ελκυστικό) με σκοπό την προσέλκυση, βρώση του ψεκαστικού μίγματος και θανάτωση των ενήλικων πριν προλάβουν να ωτοκήσουν στον ελαιοκάρπο. Η διεξαγωγή των δολωματικών ψεκασμών εποπτεύεται από τα Ταμεία Προστασίας Ελαιοπαραγωγής που είναι νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου και υπάγονται στις κατά τόπους Διευθύνσεις Αγροτικής Ανάπτυξης ή τις Διευθύνσεις Γεωργίας, του Υπουργείου Γεωργίας. Οι ψεκασμοί αυτοί γίνονται σε μια περιοχή μόνον εφόσον το ποσοστό καρποφορίας κατά την έναρξη της ελαιοκομικής περιόδου είναι ανώτερο του 25% και 20% μιας πλήρους εσοδείας για τις ελαιοποιήσιμες και βρώσιμες ποικιλίες ελιάς αντίστοιχα. Οι δολωματικοί ψεκασμοί διενεργούνται από το έδαφος με επινώτιους ψεκαστήρες με ακροφύσια χωρίς βελόνες. Το ψεκαστικό υγρό περιέχει κατάλληλο οργανοφωσφορούχο εντομοκτόνο (dimethoate, fenthion κ.ά) σε συγκέντρωση 0,3% και υδρολυμένη προτεΐνη ή άλλο προϊόν με παρόμοια ελκυστική δράση (Alma Dacus, Atropa, Buminal, Dacopa, Dacus bait, Zitan, κ.ά.) 2% και σε περίπτωση μεγάλης πυκνότητας δακοπληθυσμού 3%. Στους δολωματικούς ψεκασμούς από εδάφους και με κανονική πυκνότητα δένδρων, ψεκασμός γίνεται μόνο σε ένα τμήμα της κόμης κάθε τρίτου δένδρου υπό μορφή χονδρών σταγόνων και σε ποσότητα περίπου 250-300 κ.εκ. ανά δένδρο.

Ο καθορισμός του χρόνου διεξαγωγής του 1^{ου} δολωματικού ψεκασμού του έτους (μέσα Ιουνίου – αρχές Ιουλίου) που πρέπει να είναι γενικός (σε ολόκληρη την περιοχή) και να ολοκληρωθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα (7-10 μέρες) γίνεται λαμβάνοντας υπόψιν διάφορα κριτήρια. Μεταξύ αυτών είναι η πυκνότητα του ενήλικου πληθυσμού του δάκου, η αναλογία φύλου (περίπου 1:1 αρσενικά προς θηλυκά) η παρουσία ώριμων ωαρίων στα θηλυκά (άνω του 5%) η δεκτικότητα του καρπού για ωτοκία και οι ευνοϊκές για την ωτοκία του δάκου καιρικές συνθήκες.

Για την παρακολούθηση της πορείας του ενήλικου πληθυσμού, εδώ και αρκετές δεκαετίες χρησιμοποιούνται στη χώρα μας γυάλινες δακοπαγίδες τύπου McPhail (Εικόνα 3.3 σελ. 63). Ως ελκυστικό, περιέχουν υδατικό δ/μα φωσφορικού ή θειικού αμμωνίου 2%. Διεξαγωγή ψεκασμών συνιστάται όταν συλλαμβάνονται 5-20 άτομα ανά παγίδα ανά πενήνήμερο (σημ. 1 παγίδα / 1000 δένδρα). Εκτός από τον πρώτο ψεκασμό που είναι γενικός σε όλη την περιφέρεια, κατά την διάρκεια της «δακικής» περιόδου μπορεί να διεξαχθούν και άλλοι γενικοί ή τοπικοί ψεκασμοί. Για την εφαρμογή τους, εκτός από τις συλλήψεις των παγίδων συνεκτιμάται και το ποσοστό προσβολής του ελαιοκάρπου, που προσδιορίζεται με τακτικές δειγματοληψίες καρπών. Ο τελευταίος ψεκασμός πρέπει να εφαρμόζεται τουλάχιστον 20 μέρες για το fenthion ή 15 ημέρες για το dimethoate πριν από την έναρξη συλλογής του ελαιοκάρπου. Σ' αυτόν τον ψεκασμό και για την αποφυγή υπολειμμάτων εντομοκτόνων στο λάδι και στις ελιές, χρησιμοποιείται το dimethoate που είναι και υδατοδιαλυτό ώστε μεγάλο μέρος του φεύγει στο ελαιοτριβείο με την υδάτινη φάση, και επίσης αποδομείται γρηγορότερα από το fenthion που είναι μόνο λιποδιαλυτό. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δολωματικοί ψεκασμοί από εδάφους είναι μια πρακτική που έχει ελάχιστες δυσμενείς επιπτώσεις στο οικοσύστημα γενικότερα και την ωφέλιμη πανίδα ειδικότερα και ως εκ τούτου είναι απολύτως συμβατή με τις αρχές και τις επιδιώξεις της ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

- **Χρησιμοποίηση στείρων εντόμων.** Η ανεύρεση μεθόδου μαζικής εκτροφής του δάκου πάνω σε τεχνητό υπόστρωμα επέτρεψε, μετά το 1960, τη μαζική εκτροφή και χρησιμοποίηση στείρων αρσενικών του δάκου για την καταπολέμησή του.

Η χρησιμοποίηση των στείρων εντόμων με εφαρμογή νέων τεχνικών μαζικής εκτροφής και οι σημερινές γνώσεις που αφορούν στους πληθυσμούς των εντόμων έχουν σε αρκετές περιπτώσεις φθάσει σε επίπεδο ικανοποιητικής πρακτικής εφαρμογής. Με την βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων εντόμων και την μείωση του κόστους εκτροφής πιστεύεται να γίνει η μέθοδος οικονομικά πραγματοποιήσιμη αν όχι σαν αυτοδύναμη τουλάχιστο σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

-**Χρησιμοποίηση ωφέλιμων εντόμων,** για την χρησιμοποίηση των ωφέλιμων εντόμων και ιδιαίτερα του ενδοπαράσιτου *Opius concolor* αξιόλογες προσπάθειες καταβλήθηκαν από τα 1960 σε διάφορες χώρες και κυρίως στην Ιταλία. Μαζικές εκτροφές και απελευθερώσεις του παράσιτου αυτού για την αντιμετώπιση του δάκου έγιναν επίσης και στην Ελλάδα. Η χρησιμοποίηση του παράσιτου αυτού γενικά μειώνει αισθητά τις ζημιές του δάκου σε σύγκριση με το μάρτυρα, παρόλα αυτά όμως το ύψος των ζημιών εξακολουθεί να παραμένει πιο πάνω από το επιθυμητό όριο. Πειραματικές εργασίες επαναλαμβάνονται κατά καιρούς για την βελτίωση των μεθόδων και των συνθηκών χρησιμοποίησης του παράσιτου.

Η χρησιμοποίηση όμως των βιολογικών παραγόντων και ιδιαίτερα του *O. concolor* θα μπορούσε να αυξηθεί ιδιαίτερα με εφαρμογές κατά την άνοιξη, προπαντός σε περιοχές που η συλλογή του ελαιοκάρπου ακολουθεί την φυσιολογική πτώση του σε δίκτυα ελαιosuλλογής και παραμένει στα δένδρα ελαιοκάρπος μέχρι το Μάιο - Ιούνιο. Εξαιτίας του τρόπου αυτού συλλογής του ελαιοκάρπου, δεν λαμβάνουν χώρα τότε χημικές επεμβάσεις. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τις ήπιες κλιματολογικές συνθήκες της άνοιξης ευνοούν την επιτυχία της εφαρμογής του *O. concolor*.

3.2.2. Αντιμετώπιση του πυρηνοτρήτη

Βιοοικολογία - Ζημιές

Ο πυρηνοτρήτης, *Prays oleae* (Εικόνα 3.4 σελ. 63), (Lepidoptera, Hyponomeutidae), είναι είδος ολιφάγο. Προσβάλλει κυρίως την ελιά και αγριελιά, αλλά μπορεί να αναπτυχθεί και σε ορισμένα άλλα oleaceae. Ο πυρηνοτρήτης έχει 3 γενεές το χρόνο και κατά κανόνα οι προνύμφες της κάθε γενεάς προσβάλλουν διαφορετικό όργανο του δένδρου από ότι των άλλων γενεών. Οι προνύμφες της πρώτης γενεάς (ανοιξιάτικης) προσβάλλουν τα άνθη, της δεύτερης (καλοκαιρινής) τους καρπούς (Εικόνα 3.5 σελ. 64) και της τρίτης (φθινοπωρινής) τα φύλλα και ονομάζονται αντιστοίχως ανθοφάγος, καρποφάγος, φυλλοφάγος. Ο πυρηνοτρήτης διαχειμάζει σε στοά στα φύλλα του δένδρου ως προνύμφη της φυλλόβιας γενεάς. Η προνύμφη λοιπόν του πυρηνοτρήτη της ελιάς ζει ως φυλλορुकτική, ως ανθοφάγος και καρποφάγος.

Η ζημιά στα ώριμα φύλλα τον χειμώνα και στους οφθαλμούς, νεαρούς βλαστούς και φύλλα τις αρχές της άνοιξης, κατά κανόνα δεν είναι αξιόλογη.

Η ζημιά στα άνθη από την ανθοφάγο γενεά, επίσης θεωρείται κατά κανόνα μικρής οικονομικής σημασίας, διότι σε χρονιές άφθονης ή μέτριας ανθοφορίας καταστρέφει ένα μικρό ποσοστό των ανθέων που πρόκειται να δώσουν καρπούς. Θεωρείται ότι σε δένδρα με άφθονη

ανθοφορία 3-5% των ανθέων αρκεί για να δώσει μια καλή σοδειά. Συνεπώς όταν η ανθοφορία είναι τουλάχιστον μέτρια, καταστροφή και μεγάλου ποσοστού των ανθέων από το έντομο αυτό, ή άλλα αίτια, δεν μειώνει αισθητά την σοδειά. Σε περίπτωση πολύ μικρής ανθοφορίας, πυκνός πληθυσμός του εντόμου μπορεί να κάνει την ζημιά.

Γενικά όμως, η σοβαρή ζημιά στην ελαιοπαραγωγή προκαλείται από την καρποφάγο γενεά. Η καρπόπτωση που η γενεά αυτή προκαλεί το φθινόπωρο στους ανεπτυγμένους καρπούς μπορεί να είναι σοβαρή. Εξ ίσου όμως σοβαρή, αν όχι σοβαρότερη, μπορεί να είναι και η θερινή καρπόπτωση σε ορισμένες ποικιλίες.

Χημική καταπολέμηση :

Ο πυρηνοτρήτης έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς: αρπακτικά Δίπτερα, Λεπιδόπτερα και Νευρόπτερα και πολλά παρασιτικά Υμενόπτερα και λίγα Δίπτερα. Από τους εχθρούς του σημαντικότεροι είναι τα *Ageniaspis Fuscicollis*, *Chelonus eleaphilus* και *Trichogramma* sp. Εν τούτοις, δεν είναι ικανά να περιορίσουν τον πυρηνοτρήτη σε ανεκτά επίπεδα πληθυσμού. Έτσι η καταπολέμηση του είναι κατά κανόνα χημική.

Οι πλείστοι όσων έχουν ασχοληθεί με την καταπολέμηση του πυρηνοτρήτη, συνιστούν εφόσον κριθεί αναγκαίο μία ή δύο επεμβάσεις με εντομοκτόνο εναντίον των νεαρών προνυμφών της καρποφάγου γενεάς. Οι επεμβάσεις αυτές, που γίνονται συνήθως τις αρχές με μέσα Ιουνίου, έχουν σκοπό να σκοτώσουν τα έμβρυα ή τις νεαρές προνύμφες όταν μπαίνουν ή λίγο αφού μπουν στα καρπίδια. Όταν ένα εντομοκτόνο έχει μέτρια ως μεγάλη διάρκεια υπολειμμάτων, συνήθως αρκεί ένας ψεκασμός. Ο κατάλληλος χρόνος ψεκασμού καθορίζεται ημερολογιακά ή με βάση την φαινολογία των καρπών (περίπου ένα μήνα μετά την πλήρη άνθηση).

Τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία κατά του πυρηνοτρήτη είναι πολλά και κυρίως οργανοφωσφορούχα, τόσο διασυστηματικά όπως τα dimethoate, phosphamidon, όσο και επαφής τα fenthion και methidathion. Επίσης χρησιμοποιείται και το διασυστηματικό methomyl. Όταν το εντομοκτόνο που χρησιμοποιήσαμε δεν έχει μεγάλη υπολειμματική διάρκεια και διαπιστώσουμε παράταση παρουσίας ενήλικου πληθυσμού και ωοτοκίας χρειάζεται και 2^{ος} ψεκασμός 2-3 εβδομάδες μετά τον πρώτο.

Ολοκληρωμένη καταπολέμηση :

Ένας άλλος τρόπος καθορισμού του χρόνου ψεκασμού είναι με βάση παρατηρήσεις που γίνονται στα πλαίσια διευθυνόμενης καταπολέμησης από τις Υπηρεσίες Γεωργικών προειδοποιήσεων, οι οποίες και εκδίδουν κατάλληλες οδηγίες. Οι παρατηρήσεις αυτές αφορούν την παρακολούθηση και της πορείας του πληθυσμού της ανθοφάγου γενεάς που θα γεννήσει τα αυγά της καρποφάγου. Για τον σκοπό αυτό τοποθετούνται στον ελαιώνα φερομονικές παγίδες, στον ελαιώνα, που συλλαμβάνουν τα ενήλικα αρσενικά. Στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης χρησιμοποιούνται ομάδες φαρμάκων οι οποίες περιλαμβάνουν μόνο εκλεκτικά, προϊόντα, και συγκεκριμένα:

- Τα παρασκευάσματα του *Bacillus thuringiensis*, τα οποία δεν θανατώνουν ωφέλιμα έντομα και άλλα αρθρόποδα και είναι ασφαλέστερα για τον άνθρωπο και το περιβάλλον, και χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση της πρώτης (ανθοφάγου) γενεάς με επέμβαση που γίνεται μόλις αρχίζουν να ανοίγουν τα άνθη (μέσα Μαΐου).

- Τα παράγωγα βενζούλουρίας (παρεμποδιστές σύνθεσης χιτίνης), μεταξύ των οποίων την καλύτερη αποτελεσματικότητα έχουν τα τεφλουμπενζουρόν (Νομόλτ), τριφλουμουρόν (Αλσυστίν).

3.2.3. Αντιμετώπιση του ρυγχίτη

Βιοοικολογία - Ζημιές

Ο ρυγχίτης *Rhynchites cribipennis*, (Coleoptera, Attelabidae), προσβάλλει την ελιά και την αγριελιά. Τα ενήλικα τρέφονται και από άλλα Oleaceae. Συμπληρώνει μια γενεά το χρόνο. Διαχειμάζει στο έδαφος ως ενήλικο. Οι σπές βρώσης (στοές διατροφής) που δημιουργεί προκαλούν πρώιμη καρπόπτωση που μπορεί να είναι πολύ σοβαρή (Εικόνα 3.6 σελ. 64). Η ζημιά από ενήλικα στο φύλλωμα την άνοιξη δεν είναι σοβαρή.

Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Η καλλιέργεια του εδάφους συντελεί στη μείωση των πληθυσμών του ρυγχίτη, δεδομένου ότι μεγάλο μέρος του βιολογικού του κύκλου διέρχεται μέσα στο έδαφος.

Στις περιοχές όπου εμφανίζει εξάρσεις η παρουσία πληθυσμών του εντόμου, θα πρέπει να δημιουργηθεί σύστημα παγίδων για την μαζική σύλληψη των τέλειων εντόμων κατά την πρώτη εμφάνισή τους την άνοιξη (Απρίλιος, Μάιος). Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η χρησιμοποίηση τοξικοχημικών μέσων, που μπορούν βέβαια να καταπολεμήσουν το έντομο, αλλά οι επιπτώσεις τους είναι σημαντικές στην εξεύρεση άλλων μέσων αντιμετώπισης.

Στις περιοχές όπου εμφανίζονται συχνά επιδρομές από ρυγχίτη, στα ελαιόδενδρα θα πρέπει να αντιμετωπιστεί το τέλειο έντομο με έναν ψεκασμό στις αρχές Ιουνίου με χημικό εντομοκτόνο ταυτόχρονα με την καταπολέμηση της καρπόβιας γενεάς του πυρηνωτήρη. Κατά την εποχή αυτή όμως έχει αρχίσει η έξοδος και ο πολλαπλασιασμός των ωφέλιμων παρασιτοειδών, οπότε είναι σκόπιμο ο ψεκασμός να γίνει επιλεκτικά στα καρποφόρα κλαδιά με εντομοκτόνο, που αποδομείται σε σύντομο χρονικό διάστημα τα (π.χ. dichlorvos ή DDYP).

3.2.4. Αντιμετώπιση του λεκανίου

Βιοοικολογία – Ζημιές

Το λεκάνιο *Saissetia oleae*, (Homoptera, Coccidae) είναι είδος πολυφάγο. Προσβάλλει πολλά και ποικίλα δένδρα και θάμνους αλλά και ποώδη φυτά. Οι ξενιστές του ξεπερνούν τους 100. Στη χώρα μας κάνει σοβαρή ζημιά κυρίως στην ελιά και στα εσπεριδοειδή. Διαχειμάζει ως ανεπτυγμένη νύμφη (2^{ου} ή 3^{ου} σταδίου) ή ως ακμαίο. Ανάλογα με την περιοχή συμπληρώνει 1-2 γενεές το χρόνο. Στην Ελλάδα, το κοκκοειδές αυτό ενηλικιώνεται κυρίως την άνοιξη ή αρχές του θέρους και ωοτοκεί τον Ιούνιο – Ιούλιο. Δραστήρια στάδια του εντόμου, που μυζούν τον χυμό φύλλων και βλαστών και απεκκρίνουν άφθονα μελιτώδη αποχωρήματα, υπάρχουν από τις αρχές της άνοιξης ως τα τέλη του φθινοπώρου. Προσβάλλει φύλλα, τρυφερούς βλαστούς ή μικρούς κλάδους. Τα μελιτώδη αποχωρήματα του ευνοούν την ανάπτυξη των μυκήτων της καπνιάς, που επιτείνουν την άμεση ζημιά των δένδρων από την απώλεια χυμών. Το έντομο αυτό θεωρείται ένα

από τα πιο βλαβερά στην ελιά στη χώρα μας, διότι στο δέντρο αυτό αναπτύσσει κατά περιόδους πυκνούς πληθυσμούς με αποτέλεσμα η εξασθένηση των δένδρων και η καπνιά να καταλήγουν και σε αξιόλογη φυλλόπτωση.

Χημική καταπολέμηση

Η χημική καταπολέμηση του λεκανίου είναι δύσκολη διότι η περίοδος εκκόλαψης έχει μεγάλη διάρκεια. Ευπαθείς στα εντομοκτόνα είναι μόνο οι σχετικά νεαρές προνύμφες, ιδιαίτερα οι 1^{ου} και λιγότερο 2^{ου} και αρχών 3^{ου} σταδίου. Σε κάθε επέμβαση με εντομοκτόνο θα σκοτωθούν σχεδόν όλες του 1^{ου} σταδίου, μεγάλο ποσοστό του 2^{ου} σταδίου και μικρότερο του 3^{ου} σταδίου. Συνεπώς, για να σκοτώσουμε μεγάλο ποσοστό του προνυμφικού πληθυσμού πρέπει να προχωρήσει η εκκόλαψη, δηλαδή να έχουν εκκολαφθεί οι πλείστες, αν όχι όλες, οι προνύμφες και να έχουν εγκαταλείψει το μητρικό σώμα. Αυτό σε πολλές περιοχές συμβαίνει τον Αύγουστο. Συνήθως χρησιμοποιείται γαλάκτωμα θερινού ορυκτελαίου ή οργανικό συνθετικό εντομοκτόνο, όπως τα azinphosmethyl, malathion, mecarbam, methidathion, parathion. Όταν χρησιμοποιείται γαλάκτωμα θερινού ορυκτελαίου συνιστώνται 2 ψεκασμοί, ο 1^{ος} τον Ιούλιο, όταν έχει εκκολαφθεί το 60% περίπου των προνυμφών και 2^{ος} ένα μήνα περίπου αργότερα (μόλις τελειώσει η περίοδος εκκόλαψης). Όταν χρησιμοποιείται συνθετικό εντομοκτόνο γίνεται συνήθως ένας ψεκασμός τον Αύγουστο, αμέσως μετά την εκκόλαψη των πιο όψιμων προνυμφών.

Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Το λεκάνιο έχει πολλούς και δραστήριους φυσικούς εχθρούς, όπως:

- *Chilocorus bipustulatus* L. (Κολεόπτερο)
- *Exochomus quadripustulatus* L. (Κολεόπτερο)
- *Rhyzobius forestieri* Mulsant (Κολεόπτερο), (Εικόνα 3.7 σελ. 65)
- *Eublemma scitula* Ratzeburg (Λεπιδόπτερο)
- *Scutellista cyanea* (Υμενόπτερο ωοφάγο)

Και τα παρασιτοειδή Υμενόπτερα:

- *Metaphycus bartletti*
- *Coccophagus pulchellus*

Η εξαφάνιση ή ο αισθητός περιορισμός των πληθυσμών ορισμένων από τους φυσικούς αυτούς εχθρούς λόγω αλόγιστης χρήσης εντομοκτόνων με ευρύ φάσμα δράσης εναντίον άλλων εντόμων της ελιάς, εσπεριδοειδών οδηγεί σε εξάρσεις του πληθυσμού του λεκανίου. Στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης προτείνεται η χρήση των εκλεκτικών για τα ωφέλιμα αυτά αρθρόποδα των εντομοκτόνων φοσμέτ και φαζαλόν.

Στις παραμεσόγειες περιοχές τα ιθαγενή και εισαχθέντα εντομοφάγα έντομα (παρασιτοειδή και αρπακτικά) είναι ικανά να διατηρήσουν τους πληθυσμούς του λεκανίου αραιούς, αν δεν θανατωθούν από τα εντομοκτόνα γι' αυτό προτιμάται σε ορισμένες περιοχές να ψεκάζονται τα δέντρα τον χειμώνα. Τότε, η αποτελεσματικότητα των ψεκασμών κατά του λεκανίου είναι μικρότερη, αλλά τα εντομοφάγα έντομα είναι λιγότερο δραστήρια και λιγότερο εκτεθειμένα στα εντομοκτόνα.

Προληπτικά συνιστάται η αποφυγή πυκνής φύτευσης ελαιώνων σε τοποθεσίες με ανεπαρκή φωτισμό και αερισμό. Σε περίπτωση προσβολής συνιστάται αυστηρό κλάδεμα και αζωτούχος λίπανση για ανανέωση της βλάστησης.

3.2.5. Αντιμετώπιση του ασπιδιωτού

Βιοοικολογία - Ζημιές

Ο ασπιδιωτός, *Aspidiotus nerii*, (Homoptera, Diaspididae) είναι εξαιρετικά πολυφάγο είδος. Προσβάλλει εκατοντάδες ειδών φυτών που ανήκουν σε πάνω από 100 οικογένειες. Προκαλεί αξιόλογες ζημιές σε καρποφόρα δένδρα όπως η ελιά, η χαρουπιά και τα εσπεριδοειδή. Συμπληρώνει 3-4 γενεές το χρόνο και διαχειμάζει ως ανώριμο ενήλικο θηλυκό ή ως προνύμφη 2^{ου} σταδίου.

Σε έντονη προσβολή δεν είναι σπάνιο να καλύπτονται καρποί, φύλλα και κλαδίσκου από ένα συνεχές στρώμα ασπιδίων (Εικόνα 3.8 σελ. 65). Η ζημιά τότε καταλήγει σε εξασθένηση του δέντρου ή ακόμα και σε φυλλόπτωση και ξήρανση κλάδων. Στην ελιά οι καρποί έχουν σκοτεινόχρωμες κηλίδες, παραμορφώνονται, δεν αναπτύσσονται κανονικά (μένουν μικροί) και δεν έχουν το κανονικό τους χρώμα, ούτε τη συνηθισμένη περιεκτικότητα σε λάδι. Οι ζημιές είναι σημαντικότερες στις επιτραπέζιες ποικιλίες ελιάς.

Χημική καταπολέμηση

Ψεκασμοί με θερινά ορυκτέλαια ή οργανοφωσφορούχα την εποχή της μαζικής εμφάνισης των νεαρών ανήλικων μιας γενεάς.

Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Από καλλιεργητικές φροντίδες συστήνεται αραίωμα της κόμης του δέντρου και αποφυγή υπερβολικής λίπανσης και άρδευσης.

Ο ασπιδιωτός έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς οι οποίοι ελέγχουν ικανοποιητικά τον πληθυσμό του: τα αρπακτικά κολεόπτερα *Chilocorus bipustulatus*, *Exochomus quadripustulatus*, *Lindorus lophantae* και τα παρασιτικά Υμενόπτερα *Aspidiotiphagus citriuss*, *Aphytis pelinus*, *A. coheni*, *A. chilensis*.

Εφόσον υπάρχει ανάγκη χημικής επέμβασης εφαρμόζεται ψεκασμός πριν από την άνθηση με εκλεκτικά εντομοκτόνα (εντοσοουλφάν, φοζαλόν, φοσμέτ).



Εικόνα 3.1 : Ακμαίο άτομο δάκου



Εικόνα 3.2 : Σοβαρές ζημιές δάκου σε καρπό ελιάς



Εικόνα 3.3 : Γυάλινη δακοπαγίδα McPhail για σύλληψη ενήλικων δάκων



Εικόνα 3.4 : Ακμαίο άτομο πυρηνοτρήτη



Εικόνα 3.5 : Πυρηνοτρήτης, προνύμφη 2^{ου} σταδίου και στοά της στην επιφάνεια του σπέρματος



Εικόνα 3.6 : Ρυγχίτης. Προσβολή καρπών από ενήλικα



Εικόνα 3.7 : Εξαπόλυση από κυλινδρικό κλουβί, ενήλικων *Rhyzobius forestieri* για βιολογική καταπολέμηση του λεκανίου



Εικόνα 3.8 : Έντονη προσβολή καρπών ελιάς από το κοκκοειδές *Aspidiotus perii*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

4.1. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟΧΩΝ ΚΑΙ ΜΕΣΩΝ

Ένα πρόγραμμα Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας, είτε αφορά στο σύνολο των εχθρών και ασθενειών της, είτε σε μέρος αυτών, πρέπει να είναι εντεταγμένο σε ένα ευρύτερο πρόγραμμα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της καλλιέργειας ή του αγροκτήματος, τμήμα του οποίου καταλαμβάνει η συγκεκριμένη καλλιέργεια.

Κύριος στόχος κατά την κατάρτιση ενός προγράμματος Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας μιας καλλιέργειας πρέπει να είναι ο περιορισμός των ζημιών από τους επιβλαβείς παράγοντες (κυρίως βιοτικούς) σε οικονομικώς ανεκτά επίπεδα. Η υλοποίηση του στόχου αυτού πρέπει να στηρίζεται:

- Στην πλήρη αξιοποίηση των κατά περίπτωση συνιστώμενων καλλιεργητικών, βιολογικών, φυσικών και άλλων μη χημικών μεθόδων και μέσων φυτοπροστασίας.
- Στην περιορισμένη χρήση χημικών παρασιτοκτόνων στο ελάχιστο δυνατό επίπεδο και εφόσον δεν επιδρούν αρνητικά στο αποτέλεσμα των άλλων μεθόδων (π.χ. καταστροφή ωφέλιμων εντόμων και ακάρεων).

Ένα πρόγραμμα Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας δεν μπορεί να είναι ένα είδος συνταγής, η οποία εφαρμόζεται πιστά και σταθερά σε κάθε όμοιο πρόβλημα φυτοπροστασίας. Πρέπει να είναι ένα δυναμικό σύστημα, που διατηρεί τα βασικά χαρακτηριστικά του, αλλά διαρκώς βελτιώνεται σύμφωνα με τις επιστημονικές εξελίξεις και προσαρμόζεται στις εκάστοτε συνθήκες.

Πριν από την κατάρτιση και εφαρμογή ενός προγράμματος ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας προαπαιτείται η ύπαρξη ορισμένων προϋποθέσεων.

Οι βασικές προϋποθέσεις αφορούν στην όσο το δυνατόν πληρέστερη γνώση των χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων των βασικών παραγόντων του αγροοικοσυστήματος της καλλιέργειας, οι οποίοι είναι :

- το φυτό (ή η καλλιέργεια),
 - το φυτοπαρασιτικό (ή τα φυτοπαρασιτικά) αίτιο(α) και
 - οι περιβαλλοντικές συνθήκες (βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες)
- α) Ως προς το καλλιεργούμενο φυτό πρέπει να υπάρχουν πλήρεις γνώσεις για:
- την ευαισθησία ή ανθεκτικότητά του στα διάφορα φυτοπαράσιτά του, που επικρατούν στην περιοχή.
 - τις καλλιεργητικές φροντίδες και περιβαλλοντικές συνθήκες, που απαιτούνται για την εκδήλωση όλων των δυνατοτήτων, που επιτρέπει το βιολογικό δυναμικό της.
 - την καλλιεργούμενη έκταση.
 - τα οικονομικά στοιχεία (αποδόσεις, τιμές παραγωγού κλπ.)

β) Ως προς τα φυτοπαράσιτα, πρέπει να υπάρχουν πλήρεις γνώσεις για:

- τη βιολογία και επιδημιολογία τους
- το μέγεθος των ζημιών που μπορεί να προκαλέσουν
- τις υπάρχουσες μεθόδους και τα διατιθέμενα μέσα αντιμετώπισής τους

γ) Ως προς τις περιβαλλοντικές συνθήκες, πρέπει να είναι γνωστά:

- Τα χαρακτηριστικά του εδάφους που φέρει την καλλιέργεια.
- Τα κλιματικά στοιχεία της περιοχής σε σχέση με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας
- Στοιχεία για άλλες καλλιέργειες της περιοχής (εχθροί και ασθένειές τους, δυνατότητες αμειψισποράς, οικονομική σημασία κ.ά.)
- Οι γενικότερες κοινωνικοοικονομικές συνθήκες, οι οποίες επηρεάζουν το οικονομικό αποτέλεσμα της καλλιέργειας και επομένως και τον καθορισμό του οικονομικού επιπέδου ζημίας (κόστος παραγωγής, τιμές διάθεσης, δυνατότητες μεταποίησης κλπ.)

4.1.1. Καθορισμός του αγροοικοσυστήματος

Πρώτο μέλημα πρέπει να είναι ο καθορισμός της έκτασης και της σύνθεσης του αγροοικοσυστήματος, στο οποίο θα εφαρμοσθεί το πρόγραμμα.

Κατά κανόνα, όσο μεγαλύτερη είναι η έκταση, τόσο καλύτερα θα είναι τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Αλλά, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, και οι μικρού μεγέθους γεωργικές εκμεταλλεύσεις, έχουν το πλεονέκτημα να διατηρούν τη βιοποικιλότητα, τόσο μεταξύ των καλλιεργουμένων ειδών, όσο και μεταξύ των ειδών της αυτοφυούς χλωρίδας και της πανίδας, λόγω των ακαλλιέργητων ζωνών στα όρια των αγροκτημάτων.

4.1.2. Συγκέντρωση και αξιολόγηση στοιχείων

Επόμενο βήμα είναι η συγκέντρωση των πληροφοριών που αφορούν στους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες της περιοχής.

Μεταξύ των βιοτικών παραγόντων περιλαμβάνονται κυρίως οι εν δυνάμει φυτοπαρασिटικοί οργανισμοί (ζωικοί εχθροί, φυτοπαθογόνα κλπ), οι ωφέλιμοι οργανισμοί (αρπακτικά, παρασιτοειδή, ανταγωνιστές μικροοργανισμοί κλπ) και η αυτοφυής βλάστηση.

Στους αβιοτικούς παράγοντες περιλαμβάνονται οι έδαφολογικοί και κλιματικοί παράγοντες. Παράλληλα συνεκτιμάται ο ρόλος των παραπάνω παραγόντων επί της καλλιέργειας και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

Στη συνέχεια, έχοντας κατά νου ότι, η βιολογική φυτοπροστασία πρέπει - όπου αυτό είναι εφικτό - να αποτελεί τον κορμό ενός προγράμματος ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, πρέπει κατά προτεραιότητα:

- Να εξετασθούν οι δυνατότητες και τα μέσα βιολογικής καταπολέμησης που προσφέρονται για τη συγκεκριμένη περίπτωση.
- Να εκτιμηθούν οι δυνατότητες και η σκοπιμότητα εφαρμογής διαφόρων ενδεικνυόμενων καλλιεργητικών, βιοτεχνολογικών, φυσικών και άλλων μέσων φυτοπροστασίας.

Τέλος, εξετάζεται η αναγκαιότητα συμμετοχής της χημικής φυτοπροστασίας, τόσο από άποψη έκτασης όσο και έντασης (συχνότητα, είδος χημικών παρασιτοκτόνων) και πιθανών επιπτώσεων.

Είναι προφανές ότι, για τη μελέτη και αξιολόγηση των παραπάνω παραγόντων και την υλοποίηση των στόχων του προγράμματος, χρειάζεται κατάλληλη επιστημονική και τεχνική στήριξη. Χρειάζεται, δηλαδή, να υπάρχει ολοκληρωμένη μελέτη και γνώση του συστήματος «καλλιέργεια - φυτοπαρασίτα - φυσικοί εχθροί και ανταγωνιστές φυτοπαρασίτων - μέθοδοι και μέσα φυτοπροστασίας».

Επιπλέον, και ο καλλιεργητής, που θα αποφασίσει να εφαρμόσει ένα τέτοιο πρόγραμμα, πρέπει να είναι κατάλληλα καταρτισμένος.

4.1.3. Καθορισμός ορίων οικονομικά αποδεκτής ζημιάς

Ένα από τα δυσκολότερα σημεία ενός προγράμματος Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας είναι ο καθορισμός ορίων οικονομικά αποδεκτής ζημιάς (economic thresholds) . Ο όρος αυτός αναφέρεται ως ο πληθυσμός του φυτοπαρασίτου, πέραν του οποίου επιβάλλεται η λήψη μέτρων χημικής φυτοπροστασίας. Ο πληθυσμός αυτός μετράται με διάφορους τρόπους, ανάλογα με το είδος του φυτοπαρασίτου και της καλλιέργειας. Μπορεί π.χ. στις περιπτώσεις ζωικών εχθρών να μετράται ως αριθμός ατόμων του παρασίτου κατά φυτό ή κατά ορισμένο μήκος βλάστησης ή κατά ορισμένη φυλλική επιφάνεια ή ως ποσοστό προσβλημένων ανθέων, καρπών κλπ. Επίσης, μπορεί να αναφέρεται σε αριθμός συλλαμβανομένων εντόμων κατά παγίδα σε ορισμένο χρόνο (π.χ. ανά εβδομάδα). Σε περιπτώσεις φυτοπαθογόνων μυκήτων μπορεί να μετράται ως αριθμός κηλίδων ανά φύλλο, ως αριθμός προσβλημένων φυτών κλπ.

Το όριο αυτό καθορίζει και την αναγκαιότητα και το είδος της χημικής φυτοπροστασίας που θα εφαρμοσθεί. Συνήθως καθορίζεται για κάθε είδος φυτοπαρασίτου μετά από πειραματισμό σε συνδυασμό με εμπειρικές παρατηρήσεις κατά το παρελθόν και στοιχεία από τη σχετική βιβλιογραφία. Παράλληλα λαμβάνονται υπόψη και τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας (ανθεκτικότητα ποικιλίας, στάδιο ανάπτυξης) καθώς και οι επικρατούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Στον καθορισμό του ορίου οικονομικά αποδεκτής ζημιάς, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και το κόστος της τυχόν χημικής επέμβασης, το οποίο πρέπει να είναι μικρότερο από την αναμενόμενη οικονομική ζημιά. Στο κόστος αυτό περιλαμβάνεται συνήθως η αξία του χημικού σκευάσματος και της εργασίας εφαρμογής (μηχανικής και ανθρώπινης). Ορθότερο, όμως, είναι να περιλαμβάνεται και η τυχόν προκαλούμενη στα φυτά ζημιά από τη χημική ουσία (πάντοτε υπάρχει ένας βαθμός φυτοτοξικότητας), η ζημιά σε ωφέλιμους οργανισμούς, καθώς και στο μικροπεριβάλλον του φυτού (π.χ. ρύπανση του εδάφους από έκπλυση του παρασιτοκτόνου).

Επιπροσθέτως, πρέπει να συνεκτιμάται και η αναμενόμενη αποτελεσματικότητα της χημικής επέμβασης, καθώς αυτή εξαρτάται από διάφορους παράγοντες (στάδιο φυτοπαρασίτου, ευαισθησία του στο παρασιτοκτόνο κ.ά.).

Τέλος, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και άλλες παράμετροι, όπως π.χ. η πιθανότητα επίτευξης αυξημένης τιμής, όταν το προϊόν έχει παραχθεί χωρίς τη χρήση χημικών παρασιτοκτόνων.

4.1.4. Διασφάλιση άριστων καλλιεργητικών συνθηκών

Πρώτος παράγοντας ενός προγράμματος ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, τόσο χρονικά όσο και αξιολογικά, είναι η ορθή επιλογή και εφαρμογή των καλλιεργητικών μέτρων, που εξασφαλίζουν τις κατά το δυνατό άριστες συνθήκες ανάπτυξης της καλλιέργειας, ώστε να εκφρασθεί σε όσο το δυνατό καλύτερο βαθμό το βιολογικό δυναμικό της στην τελική απόδοση.

Τα μέτρα αυτά αρχίζουν, ανάλογα με την περίπτωση, από την επιλογή της ποικιλίας και του χώρου εγκατάστασής της και συνεχίζονται με την εφαρμογή των ενδεικνυόμενων καλλιεργητικών τεχνικών (κατεργασία εδάφους, σπορά-φύτευση, λίπανση, άρδευση, ειδικές καλλιεργητικές φροντίδες κλπ).

Τα μέσα βιολογικής και χημικής φυτοπροστασίας, τα οποία έπονται, είναι στην ουσία μέτρα συμπληρωματικά των καλλιεργητικών και η ανάγκη εφαρμογής τους καθώς και η επιτυχία τους εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ορθή εφαρμογή των καλλιεργητικών μέτρων.

4.1.5. Εκτίμηση του ρόλου της βιολογικής φυτοπροστασίας

Στο αγροοικοσύστημα της καλλιέργειας συμπεριλαμβάνονται πολλά ωφέλιμα είδη οργανισμών, τα οποία είναι εν δυνάμει σύμμαχοι του παραγωγού. Η εκτίμηση της παρουσίας και της δραστηριότητας αυτών των οργανισμών γίνεται με συχνές δειγματοληψίες, από τις οποίες προκύπτουν πληροφορίες σχετικά με τα υπάρχοντα ωφέλιμα είδη και τους πληθυσμούς τους, ώστε να προστατευθούν, είτε αποφεύγοντας τυχόν χημικές επεμβάσεις, είτε, εφόσον είναι αναγκαίες, να επιλέξουμε ειδικά χημικά παρασιτοκτόνα με μικρή ή καθόλου δράση εναντίον τους.

4.1.6. Επιλεκτική χρήση χημικών παρασιτοκτόνων

Οι εφαρμογές μέτρων χημικής φυτοπροστασίας έχουν σημαντική θέση και ρόλο στα προγράμματα ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, καθώς αποτελούν το εφεδρικό όπλο στις περιπτώσεις που οι άλλες μη χημικής φύσεως μέθοδοι κρίνονται ανεπαρκείς.

Όμως, για την επιλογή του είδους της χημικής επέμβασης, του είδους του παρασιτοκτόνου, του χρόνου εφαρμογής, των δοσολογιών κλπ, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και γνώση, ώστε και να διασφαλισθεί το αναμενόμενο αποτέλεσμα και να αποφευχθούν οι ανεπιθύμητες παρενέργειες της χημικής επέμβασης.

Στη γεωργική πράξη η επιλογή του χημικού παρασιτοκτόνου έχει ιδιαίτερη σημασία στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση εντόμων και ακάρεων, λόγω της ανάγκης προστασίας των φυσικών εχθρών τους.

Το ιδανικό εντομοκτόνο θα ήταν εκείνο που θα διέθετε απόλυτη εκλεκτικότητα κατά του επιβλαβούς εντόμου, που θέλουμε να καταπολεμήσουμε. Τέτοιο, όμως εντομοκτόνο δεν υπάρχει και γι αυτό η επιλογή θα γίνει μεταξύ των εντομοκτόνων, που αφενός αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά το επιβλαβές έντομο και αφετέρου προκαλούν τη μικρότερη δυνατή θνησιμότητα μεταξύ των φυσικών εχθρών. Ως φυσικοί εχθροί πρέπει να υπολογίζονται όχι μόνο τα αρπακτικά και παρασιτοειδή του εντόμου που καταπολεμούμε, αλλά και εκείνα των άλλων δυνατών ζωικών εχθρών της καλλιέργειας.

Η εκλεκτικότητα των εντομοκτόνων και ακαρεοκτόνων μπορεί να ενισχυθεί με τους παρακάτω τρόπους:

α) Χρήση εκλεκτικού εντομοκτόνου

Πολύ λίγα εντομοκτόνα οφείλουν την ιδιότητα της εκλεκτικότητας στη χημική τους σύνθεση. Για παράδειγμα το καρβαμιδικό αφιδοκτόνο pirimicarb (pirimor) έχει καλή αποτελεσματικότητα κατά των αφίδων και των διπτέρων εντόμων, ενώ παράλληλα δεν είναι τοξικό για τα αρπακτικά κολεόπτερα Coccinellidae και για τα παρασιτοειδή των αφίδων. Ένα άλλο ευρύτατα χρησιμοποιούμενο οργανοχλωριωμένο εντομοκτόνο, το endosulfan, θεωρείται αρκετά ασφαλές για τα Υμενόπτερα, στα οποία περιλαμβάνονται πολλά είδη παρασιτοειδών, που χρησιμοποιούνται για βιολογική καταπολέμηση. Ανάλογη δράση παρουσιάζουν και άλλα εντομοκτόνα.

Εκτός, όμως, από τα κλασσικά εντομοκτόνα, σε ορισμένες περιπτώσεις είναι αποτελεσματική η χρήση εκλεκτικών εντομοπαθογόνων οργανισμών (π.χ. *Bacillus thuringiensis*) ή εντομοκτόνων ειδικής βιολογικής δράσης, που παρουσιάζουν μεγάλη εκλεκτικότητα (παρεμποδιστές σύνθεσης χιτίνης, μιμητικά ορμόνης νεότητας, κλπ).

Μείωση του πληθυσμού πολλών ειδών επιβλαβών εντόμων (αλευρώδεις, αφίδες, ψύλλες, θρίπες, κλπ) και ακάρεων επιτυγχάνεται και με τη χρήση αλάτων (καλίου και νατρίου) λιπαρών οξέων (π.χ. savona), τα οποία δεν βλάπτουν τα αρπακτικά και παρασιτοειδή έντομα.

β) Είδος σκευάσματος

Τα χημικά παρασιτοκτόνα κυκλοφορούν σε διάφορες μορφές τυποποίησης, π.χ. γαλακτοποιήσιμα σκευάσματα, σκόνες επίπασης, κοκκώδη, σε μικροκάψουλες κ.ά. Χρησιμοποιώντας, το ίδιο παρασιτοκτόνο σε διαφορετικές μορφές τυποποίησης, μπορεί να διαπιστώσουμε και διαφορετικό βαθμό δραστηριότητας. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως π.χ. στο είδος των καταλοίπων που αφήνει το σκεύασμα πάνω στο φυτό μετά την εφαρμογή του και στα διάφορα πρόσθετα στοιχεία του σκευάσματος.

Κατά κανόνα, η προσθήκη πάσης φύσεως εκδόχων στο σκεύασμα (διαβρεκτών, κλπ) πρέπει να αποφεύγεται, όταν εφαρμόζεται πρόγραμμα ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η χρήση σκευασμάτων χημικών παρασιτοκτόνων σε μορφή σκόνης επίπασης.

Ορισμένα σκευάσματα περιέχουν τη δραστική ουσία σε μικροκάψουλες, οι οποίες απελευθερώνουν τον τοξικό παράγοντα στο στομάχι του φυτοφάγου εντόμου, που το πήρε μαζί με την τροφή του (φυτικούς ιστούς). Έτσι, τα αρπακτικά και παρασιτοειδή αποφεύγουν την τοξική επίδραση του παρασιτοκτόνου.

γ) Μειωμένες δοσολογίες

Κατά την εφαρμογή χημικών παρασιτοκτόνων έχουν παρατηρηθεί περιπτώσεις, κατά τις οποίες ένα εντομοκτόνο, παρά το ότι είναι τοξικό και για φυτοφάγα και για ωφέλιμα έντομα, όταν χρησιμοποιηθεί σε μειωμένη δοσολογία εξακολουθεί να είναι δραστικό κατά των φυτοφάγων αλλά όχι κατά των αρπακτικών και παρασιτοειδών εντόμων. Η αιτία αυτής της συμπεριφοράς δεν είναι ακριβώς γνωστή, αλλά το αποτέλεσμα είναι ότι οι πληθυσμοί του επιβλαβούς φυτοφάγου μειώνονται ταχύτερα από τους πληθυσμούς των αρπακτικών και παρασιτοειδών τους όσο η δοσολογία του εντομοκτόνου μειώνεται. Αυτό είναι σημαντικό, διότι στη βιολογική και στην ολοκληρωμένη φυτοπροστασία αυτό που επιδιώκεται είναι η ενίσχυση των πληθυσμών των ωφέλιμων οργανισμών έναντι των επιβλαβών και όχι η απόλυτη προστασία των ωφέλιμων και καθολική εξόντωση των επιβλαβών.

δ) Χρόνος εφαρμογής

Για να ενισχυθεί η εκλεκτικότητα ενός παρασιτοκτόνου μέσω του χρόνου εφαρμογής του είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε λεπτομερώς τη βιοοικολογία των ωφέλιμων οργανισμών, τους οποίους θέλουμε να προστατεύσουμε. Υπάρχουν περιπτώσεις που κατά τη στιγμή της εφαρμογής μεγάλο ποσοστό των ωφέλιμων οργανισμών αποφεύγει την επαφή με το εντομοκτόνο γιατί βρίσκεται σε προστατευμένα σημεία (π.χ. παρασιτοειδή στο σώμα των θυμάτων τους) ή σε άλλους ξενιστές του εκτός της περιοχής εφαρμογής, ή τρεφόμενο ως ακμαίο σε άνθη αυτοφυών φυτών εκτός της καλλιέργειας.

Έχει παρατηρηθεί σε πειράματα καταπολέμησης αφίδων, ότι η βελτίωση της σχέσης φυσικών εχθρών και αφίδων μπορεί να επιτευχθεί, αν η χημική επέμβαση γίνει αρκετά νωρίς, για να μειωθεί ο πληθυσμός των αφίδων πριν εμφανισθούν οι φυσικοί εχθροί τους στην καλλιέργεια.

ε) Τοπική εφαρμογή

Τοπική εφαρμογή ενός παρασιτοκτόνου σημαίνει εφαρμογή του μόνο σε ένα τμήμα της καλλιέργειας ή των φυτών, πράγμα που μειώνει τις δυσμενείς επιδράσεις του στους ωφέλιμους οργανισμούς, ενισχύοντας έτσι την εκλεκτικότητά του.

Τα κοκκοειδή των εσπεριδοειδών μπορεί να αντιμετωπισθούν αποτελεσματικά, εφαρμόζοντας εναλλάξ χημική και βιολογική καταπολέμηση σε γειτονικές σειρές, δηλαδή σε μία σειρά εφαρμόζεται χημική καταπολέμηση με θερινό πολτό και η άλλη αφήνεται αφέκαστη.

Η εφαρμογή χημικής καταπολέμησης του ρυγχίτη και της καρπόβιας γενεάς του πυρηνοτρήτη στην ελιά, γίνεται μόνο με έναν ψεκασμό και μόνο στα καρποφορούντα τη συγκεκριμένη χρονιά δένδρα ή κλαδιά.

Άλλο παράδειγμα τοπικής εφαρμογής αποτελούν οι δολωματικοί ψεκασμοί (δάκος ελιάς, μύγα μεσογείου).

4.1.7. Γεωργικές προειδοποιήσεις

Κατά τη σχεδίαση ενός προγράμματος ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, πρέπει να επιδιώκεται και η αξιοποίηση των προγραμμάτων γεωργικών προειδοποιήσεων που λειτουργούν στην περιοχή. Με τον τίτλο «Γεωργικές Προειδοποιήσεις», εννοούμε ένα οργανωμένο σύστημα παροχής πληροφοριών φυτοπροστασίας, βασισμένο σε στοιχεία, που συλλέγονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα από τις υπό παρακολούθηση περιοχές.

Κύριος σκοπός των γεωργικών προειδοποιήσεων είναι η έγκαιρη, αποτελεσματική και με χαμηλό (οικονομικό και περιβαλλοντικό) κόστος αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών των καλλιεργειών. Συνήθως διενεργούνται από κρατικές υπηρεσίες ή οργανισμούς, που διαθέτουν κατάλληλο προσωπικό και εξοπλισμό.

Στην Ελλάδα οι γεωργικές προειδοποιήσεις αποτελούν αντικείμενο των Περιφερειακών Κέντρων Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου του Υπουργείου Γεωργίας. Για παράδειγμα στην Πελοπόννησο λειτουργούν υπηρεσίες γεωργικών προειδοποιήσεων στα Περιφερειακά Κέντρα Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου Πάτρας και Ναυπλίου, με περιοχές ευθύνης τους ορισμένους νομούς το καθένα. Στα αντικείμενά τους περιλαμβάνονται μερικά από τα πιο σοβαρά έντομα των εσπεριδοειδών και της ελιάς (πυρηνοτρήτης και λεκάνιο ελιάς, κοκκοειδή, μύγα μεσογείου

και αλευρώδεις εσπεριδοειδών, κ.ά). Σημαντικό αντικείμενο των υπηρεσιών γεωργικών προειδοποιήσεων αποτελεί και η παρακολούθηση των πληθυσμών και της δραστηριότητας των σημαντικών κατά περίπτωση παρασιτοειδών και αρπακτικών εντόμων.

4.1.8. Παρακολούθηση του προγράμματος

Η κατά τακτά χρονικά διαστήματα παρακολούθηση του προγράμματος ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας από κατάλληλα καταρτισμένο πρόσωπο, κρίνεται απόλυτα αναγκαία.

Η παρακολούθηση απλών προγραμμάτων (π.χ. ολοκληρωμένη καταπολέμηση του αλευρώδη σε θερμοκήπιο) μπορεί να γίνει και από τον ίδιο τον καλλιεργητή, εφόσον διαθέτει την απαραίτητη εμπειρία και μερικές ειδικές γνώσεις. Όμως, η παρακολούθηση περισσότερο πολύπλοκων προγραμμάτων, όπως είναι η ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών των εσπεριδοειδών ή της ελιάς, πρέπει να γίνεται από έμπειρο επιστήμονα σύμβουλο ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, ο οποίος να γνωρίζει επαρκώς, όλους τους παράγοντες του συγκεκριμένου αγροοικοσυστήματος (καλλιέργεια, εχθροί και ασθένειές της, ωφέλιμοι οργανισμοί, εδαφοκλιματικές συνθήκες) και τις μεταξύ τους αλληλοεπιδράσεις, ώστε να μπορεί να προτείνει τις αναγκαίες κατά περίπτωση παρεμβάσεις (χημική επέμβαση, εισαγωγή ωφέλιμων οργανισμών, καλλιεργητική επέμβαση κλπ).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, καθώς και τα προαναφερθέντα στα προηγούμενα κεφάλαια, μπορούμε να προτείνουμε το ακόλουθο σχέδιο προγράμματος ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας των εσπεριδοειδών και της ελιάς.

4.2. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

Ανοιξιάτικη επέμβαση (αρχές Απριλίου).

Καμία άλλη επέμβαση, με χρήση βέβαια και των πιο κατάλληλων φαρμάκων (όπως τα ειδικά κοκκοειδοκτόνα: μεθινταθειό, κουιναλφώς, μεκαρμπάμ, χλωρπυριφώς) δεν είναι τόσο αποτελεσματική για τον ασπιδιωτό, όσο αυτή η επέμβαση. Πρόκειται για μια από τις πιο αναγκαίες και καθοριστικής σημασίας επεμβάσεις για τα ξινά

Κατά την περίοδο αυτή, πάνω στα δέντρα υπάρχουν :

α) Ο ασπιδιωτός και άλλα κοκκοειδή, που βρίσκονται σε κάποιο στάδιο περισσότερο ή λιγότερο ευαίσθητο στα χρησιμοποιούμενα κοκκοειδοκτόνα όπως π.χ. η παρλατόρια της ελιάς (στην αρχή εκκόλαψης των αυγών και εξόδου κινητών νυμφών), το λεκάνιο, στα στάδια νυμφών II (ευαίσθητο στα προαναφερόμενα φάρμακα) ή και III (ανθεκτικό).

β) Συνυπάρχουν, σε μεγάλο μάλιστα αριθμό, ευαίσθητες μορφές και πολλών άλλων εχθρών των δέντρων αυτών, όπως ο ανθοτρήτης και ο θρίπας των ξινών.

Σημειώνεται, ότι κατά την περίοδο αυτή είναι πολύ περιορισμένες και οι ζημιές (από τα μη εκλεκτικά εντομοκτόνα) στην ωφέλιμη πανίδα.

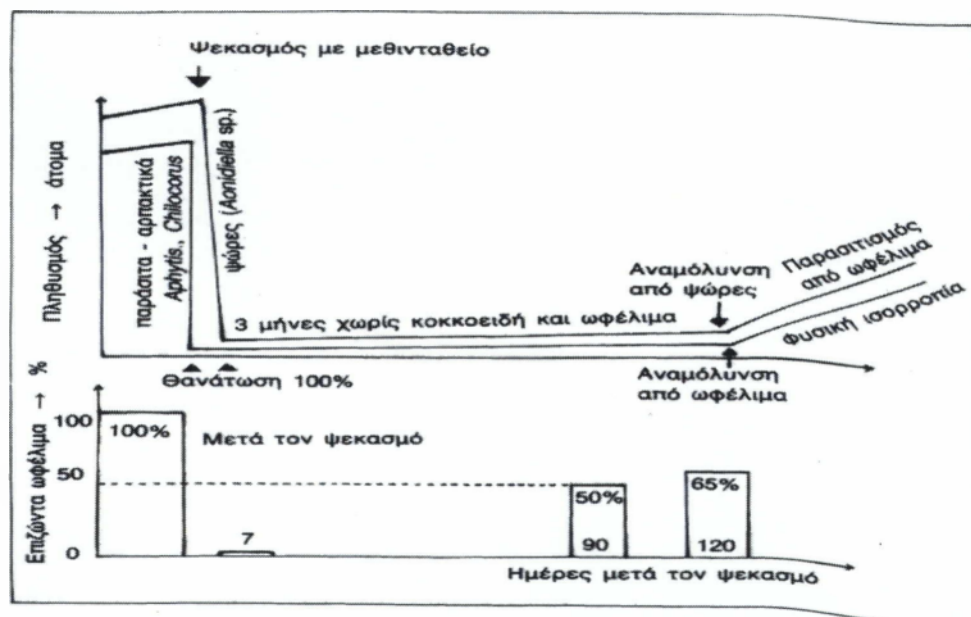
Δεύτερη επέμβαση (τέλος Μαΐου – αρχές Ιουνίου)

Αυτή η επέμβαση έχει ως στόχο τον ψευδόκοκκο και άλλα κοκκοειδή (*Aonidiella*, *Parlatoria*, *Chrysomphalus* κλπ). Μπορεί να γίνει πάλι με πολυδύναμα κοκκοειδοκτόνα μη εκλεκτικά (όπως τα: μεθινταθείο, χλωρπυριφώς, κουιναλφώς).

Πρέπει, όμως, η αποτελεσματικότητα αυτών των φαρμάκων ενάντια στα κοκκοειδή, να είναι η τελευταία γιατί, κατά την περίοδο του καλοκαιριού, που ακολουθεί, μαζί με τα φυτοφάγα (κοκκοειδή κ.ά.) θα έχουν εμφανιστεί και οι πληθυσμοί των ωφέλιμων (*Aphytis*, *Chilocorus* κλπ). Θα πρέπει, λοιπόν, για διάστημα 3 μηνών να μη γίνει άλλη επέμβαση με τέτοια δραστικά και μη εκλεκτικά φάρμακα ή - αν είναι απόλυτα αναγκαίο - να χρησιμοποιηθούν στο διάστημα αυτό φάρμακα πιο εκλεκτικά, όπως τα φοσμέτ, φοζαλόν, εντοσουλφάν.

Έτσι, θα δοθεί αρκετός χρόνος, ώστε να μπορέσουν να ανασυσταθούν οι γηγενείς πληθυσμοί (ή να πολλαπλασιαστούν οι εισαγόμενοι) των ωφέλιμων αρθροπόδων και μάλιστα σε τέτοιο βαθμό, ώστε από το Σεπτέμβριο τουλάχιστον να αναλάβουν μόνοι ή με τη συνδρομή εκλεκτικών φαρμάκων να ολοκληρώσουν το πολύτιμο έργο τους, ενάντια στα αναζωογονημένα επίσης φυτοπαράσιτα.

Στο διάγραμμα 1 φαίνεται η κατάσταση των πληθυσμών κοκκοειδών και παρασίτων τους, ύστερα από επέμβαση με μεθινταθείο λίγες εβδομάδες μετά την πτώση των πετάλων (αρχές Ιουνίου) και για μια περίοδο 3 περίπου μηνών: Δύο ως τρεις μήνες μετά τον ψεκάσμο, η φυτεία πλημμυρίζει πάλι από δραστήρια υμενόπτερα *Aphytis*, που αναλαμβάνουν τον έλεγχο των φυτοπαρασίτων.



Διάγραμμα 1. Δραστική μείωση (μετά από ψεκάσμο) και επανάκαμψη του πληθυσμού κοκκοειδών και παρασίτων τους.

Στοιχεία από πειραματικό αγρό του Rehovot, στο Ισραήλ -1989

Καλοκαιρινές επεμβάσεις

Εφόσον κριθεί αναγκαίο για τον ψευδόκοκκο και άλλα κοκκοειδή και παράλληλα ενάντια σε αλευρώδεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ρυθμιστής ανάπτυξης μπουπροφεζίν (Απλόιντ)

Ειδικές επεμβάσεις κατά των ακάρεων

Στα εσπεριδοειδή το πρόβλημα, τόσο από τετράνυχους, όσο και από φυτόπτες (Eriophyidae) αντιμετωπίζεται, κατά περίπτωση, με ειδικά ακαρεοκτόνα ή και μερικά εκλεκτικά μυκητοκτόνα, όπως το ζινέμπ ή το μανέμπ ή και εντομοκτόνα, όπως το εντοσουλφάν (φυτόπτες), τα φοζαλόν και φοσμέτ (τετράνυχους).

Ειδικότερα:

- ♦ Για την αντιμετώπιση του κοινού τετράνυχου (*T. urticae*) οι κύριες επεμβάσεις γίνονται μέσα στον Ιούνιο και τότε μόνο, εφόσον, με τακτική εξέταση καρπών (διαμέτρου 3 εκ.) και φύλλων από τη νέα βλάστηση, διαπιστωθεί προσβολή στο 2% των καρπών και στο 10% των φύλλων, με χρήση ενός από τα αναφερόμενα στον πίνακα 2.6. ειδικά εκλεκτικά ακαρεοκτόνα.
- ♦ Για την καταπολέμηση του *Aculops pelekassi* που προκαλεί τη σκωριώδη κηλίδωση των καρπών, η επέμβαση (με ζινέμπ ή μανέμπ ή και με τα ειδικά ακαρεοκτόνα) γίνεται μετά την πτώση των πετάλων (κατά το Μάιο), όταν, πάλι διαπιστωθεί η παρουσία των μικροσκοπικών αυτών ακάρεων σε ποσοστό 1% των καρπών προηγούμενης σοδειάς. Το φθινόπωρο ειδικά στις μανταρινιές χρησιμοποιείται μίγμα χαλκού με ζινέμπ, για καταπολέμηση και αυτού του ακάρεος.

- ♦ Η καταπολέμηση του *Aceria sheldoni* (ειδικότερα στις λεμονιές), θέλει περισσότερη προσοχή. Οι Έλληνες ερευνητές συστήνουν εφαρμογή:

α) 1^{ου} ψεκασμού : Σεπτέμβριο – Οκτώβριο, με θερινό πολτό 1,6 – 1,8%.

β) 2^{ου} ψεκασμού : Πριν την άνθηση (μαζί και με τον ανθοτρήτη, πάλι στις λεμονιές), με χρήση εντομοκτόνων μη μελισσοτοξικών, που έχουν και ακαρεοκτόνα δράση (εντοσουλφάν, φοζαλόν, φοσμέτ).

γ) 3^{ου} ψεκασμού: Στις αρχές Ιουλίου, με ειδικό ακαρεοκτόνο καλύτερο στις πολύφορες λεμονιές (με καλοκαιρινά λεμόνια).

Ειδικές επεμβάσεις κατά της μύγας της Μεσογείου

Αν και υπάρχουν πολλά παράσιτα που χρησιμοποιούνται ήδη και στο Ισραήλ ενάντια στη μύγα Μεσογείου (π.χ. *Opius concolor*), ωστόσο, όπως αποφαίνονται έλληνες και ξένοι ερευνητές, δεν είναι επί του παρόντος δυνατή η βιολογική καταπολέμηση αυτού του εντόμου με παρασιτοειδή έντομα.

Για την ολοκληρωμένη αντιμετώπισή του συνιστάται η εφαρμογή δολωματικών ψεκασμών σε συνδυασμό με παρακολούθηση των πληθυσμών με παγίδες φερομόνης ή τροφικές, όπως στο δάκο της ελιάς.

Ειδικές επεμβάσεις κατά του νηματώδη

Πριν από την εγκατάσταση της φυτείας :

- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών εσπεριδοειδών με υποκείμενα που προέρχονται από το *Poncirus trifoliata* παρουσιάζουν σημαντική ανθεκτικότητα στον *Tylenchulus semipenetrans*.
- Εφαρμογή ειδικών νηματοκτόνων (βρωμιούχο μεθύλιο, νεμακούρ κ.α.).
Σε ήδη εγκατεστημένη φυτεία :
- Σωστή εκτέλεση των απαραίτητων καλλιεργητικών φροντίδων και ειδικότερα κλάδεμα, λίπανση, καλλιέργεια.
- Επέμβαση με νηματοκτόνα (nematicur, furadan) τον Μάιο ή Σεπτέμβριο.

4.3. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Ανοιξιάτικες επεμβάσεις (αρχές Απριλίου).

Εφόσον κατά την προηγούμενη χρονιά έχει διαπιστωθεί προσβολή από Καλόκορη, γίνεται ένας ψεκασμός κατά το στάδιο της διόγκωσης των οφθαλμών (από μέσα Μαρτίου έως μέσα Απριλίου ανάλογα με την περιοχή και την ποικιλία ελιάς) με οργανοφωσφορικό ή καρβαμιδικό ή πυρεθροειδές εντομοκτόνο. Για να έχει καλύτερη επιτυχία ο ψεκασμός συνιστάται να προηγηθεί δοκιμαστικός ψεκασμός κατάρριψης (sondage) σε μερικά δένδρα, κάτω από τα οποία έχει στρωθεί ελαιόπανο. Μία ώρα μετά τον ψεκασμό καταμετρώνται οι καταρριφθείσες (προ)νύμφες και αν είναι από 20-30 ανά μέσου μεγέθους δένδρο, γενικεύεται ο ψεκασμός.

Εφόσον υπάρχει πλούσια ανθοφορία δεν γίνεται καμμία επέμβαση κατά της ανθόβιας γενεάς του πυρηνωτήτη. Αν, μετά από τη διενέργεια δοκιμαστικού ψεκασμού κατάρριψης, κριθεί απαραίτητο μπορεί να γίνει επέμβαση με βιολογικό σκεύασμα (Ντιπέλ, Μπακτοσπεϊν).

Στις βρώσιμες ελιές για τον ασπιδιωτό και άλλα κοκκοειδή (π.χ. λεκάνιο, παρλατόρια) χρησιμοποιούνται κοκκοειδοκτόνα (μεθινταθείον, αζινφώς, χλωρπυριφώς κ.ά.).

Επέμβαση αρχών Ιουνίου

Έχει ως στόχους τον πυρηνωτήτη (καρπόβια γενεά) και τον ρυγχίτη, ενώ παράλληλα αντιμετωπίζεται σε μεγάλο βαθμό και το λεκάνιο και τυχόν άλλα κοκκοειδή. Η επέμβαση αυτή μειώνει σημαντικά και τον πληθυσμό της πρώτης γενεάς του δάκου, ο οποίος δεν έχει ακόμη αρχίσει τις ωοτοκίες στον ελαιόκαρπο.

Χρησιμοποιούνται εντομοκτόνα ευρέως φάσματος όπως τα νιμεθοείτ, φενθείο, μεθινταθείο και άλλα οργανοφωσφορικά ή καρβαμιδικά, χλωρπυριφώς, κουιναλφώς, μεκαρμπάμ κ.ά.

Για το λεκάνιο μπορεί να χρησιμοποιείται και το φαινοξυκάρμπ. Στην περίπτωση προσβολής από λεκάνιο εφαρμόζεται και αυστηρό κλάδεμα των ελαιοδένδρων για τη διευκόλυνση του αερισμού και φωτισμού, που δρουν ανασταλτικά στην επέκταση του εντόμου.

Σημειώνεται ότι, στην περίπτωση του πυρηνωτήτη η χρήση παγίδων κατάλληλης φερομόνης για τη διαπίστωση της παρουσίας και την παρακολούθηση της διακύμανσης της πυκνότητας των πληθυσμών του, δίνει χρήσιμα στοιχεία για την εξέλιξη της ωοτοκίας του στα άνθη και στους καρπούς.

Έτσι, σύμφωνα με αυτά τα στοιχεία, η επέμβαση ενάντια στην καρπόβια γενεά πρέπει να γίνει 5-7 ημέρες μετά την έναρξη συλλήψεων αρσενικών, που αντιστοιχεί συνήθως, στις πρώτες ημέρες Ιουνίου. Εκτός από τα κλασσικά χημικά εντομοκτόνα για τον πυρηνοτρήτη αποτελεσματικά είναι και τα παράγωγα βενζουλουρίας (παρεμποδιστές σύνθεσης χιτίνης), μεταξύ των οποίων την καλύτερη αποτελεσματικότητα έχουν τα τεφλουμπενζουρόν (Νομόλτ) και τριφλουμουρόν (Αλσυστίν).

Δολωματική καταπολέμηση του δάκου

Η αντιμετώπιση του δάκου στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης στηρίζεται στην εφαρμογή δολωματικών ψεκασμών.

Ως δολωματική ουσία χρησιμοποιείται μια από τις υδρολυμένες πρωτεΐνες του εμπορίου (Εντομοζύλ, Μπουμινάλ, Ντάκουσ Μπάϊτ, Λυζατέξ, Αντιδάκ κλπ) σε δοσολογία 3% .Ως δηλητήριο χρησιμοποιείται ένα από τα εντομοκτόνα fenthion, dimethoate σε ποσοστό 0,3% (δραστική ουσία). Ο ψεκασμός πρέπει να γίνεται, πάντα, τις πρωινές ώρες, με μικρή ταχύτητα ανέμου και με ποσότητα 200-250 κ.εκ. δολώματος / δέντρο.

Ο ψεκασμός πρέπει να κατευθύνεται περισσότερο προς τα άκαρπα κλαδιά των (κατά προτίμηση τα πιο ψηλά) και σε όσο το δυνατόν ευρύτερη περιοχή, με συνεργασία των ελαιοπαραγωγών που καλλιεργούν, πλησίον δέντρα - ξενιστές αυτών των εντόμων. Για την έγκαιρη εκτέλεση των δολωμάτων ψεκασμών γίνονται ανά πενθήμερο παρατηρήσεις διακύμανσης του δακοπληθυσμού με δίκτυο παγίδων.

Οι δολωματικοί ψεκασμοί αρχίζουν στα μέσα Ιουνίου και συνεχίζονται ανάλογα με την εξέλιξη του δακοπληθυσμού μέχρι 3 - 4 εβδομάδες προ της συγκομιδής.

4.4. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ

Σύμφωνα με τα στοιχεία σχετικών ερευνών τα σπουδαιότερα εμπόδια στην εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι τα ακόλουθα :

4.4.1. Προβλήματα τεχνικής φύσεως

Σπουδαιότερο εμπόδιο τεχνικής φύσεως είναι η έλλειψη απλών μεθόδων παρακολούθησης της πυκνότητας και πορείας του πληθυσμού αρκετών βλαβερών οργανισμών, καθώς και η έλλειψη καθορισμένων τοπικά ορίων ανεκτής πυκνότητας για πολλούς από αυτούς. Άλλα εμπόδια τεχνικής φύσεως είναι η έλλειψη κατάλληλων εναλλακτικών προς τη χημική μεθόδων αντιμετώπισης ορισμένων εχθρών καθώς και η έλλειψη φυτοφαρμάκων εκλεκτικής δράσης για πολλούς από τους εχθρούς.

Μεταξύ των προβλημάτων τεχνικής φύσεως θα μπορούσε να συμπεριληφθεί και η πιθανή, σε μικρό βαθμό, ποιοτική υποβάθμιση των προϊόντων ορισμένων καλλιεργειών στις οποίες εφαρμόζεται η ολοκληρωμένη καταπολέμηση όπως για παράδειγμα η παρουσία ουλών ή κηλίδων στην επιφάνεια κάποιων καρπών που είναι το αποτέλεσμα της ανοχής ενός μικρού βαθμού προσβολής. Όμως, το πρόβλημα αυτό φαίνεται να αμβλύνεται σταδιακά αφού οι καταναλωτές έχουν αρχίσει να κατανοούν ότι είναι προτιμότερο να ανέχονται ένα μικρό βαθμό προσβολής στα προϊόντα παρά να εκτίθενται στους κινδύνους που συνεπάγεται η χρήση φυτοφαρμάκων. Σε μερικές ευρωπαϊκές χώρες, συμπτώματα προσβολής από ορισμένους εχθρούς μέχρι 5% σε προϊόντα ορισμένων δενδρωδών καλλιεργειών είναι ανεκτά από τους καταναλωτές.

4.4.2. Προβλήματα οικονομικής φύσεως

Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση για ν' αρχίσει να λειτουργεί προϋποθέτει επαρκή χρηματοδότηση της έρευνας σε τοπικό επίπεδο κυρίως σε θέματα σχετικά με τη βιοοικολογία των εχθρών της καλλιέργειας και των ωφέλιμων οργανισμών, καθώς και τον καθορισμό ορίων ανεκτής προσβολής και πυκνότητας των πληθυσμών, για την ανάπτυξη κατάλληλων εναλλακτικών μεθόδων αντιμετώπισης. Πέραν αυτών, οι αμοιβές των επιστημόνων και τεχνικών εφαρμογής αυξάνουν το κόστος εφαρμογής.

Ένα άλλο εμπόδιο οικονομικής φύσεως είναι η επικρατούσα μεταξύ των παραγωγών άποψη ότι λόγω του περιορισμού της χρήσης φυτοφαρμάκων αυξάνονται οι κίνδυνοι απωλειών της παραγωγής. Απαραίτητη συνεπώς προϋπόθεση είναι το πρόγραμμα ολοκληρωμένης καταπολέμησης να έχει αποδεδειγμένα οικονομικά πλεονεκτήματα για τον παραγωγό. Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι σε ορισμένες καλλιέργειες, όπως για παράδειγμα οι δενδρώδεις καλλιέργειες, το κόστος της χημικής καταπολέμησης είναι υψηλό επειδή διενεργούνται πολλοί ψεκασμοί και συνεπώς η υιοθέτηση της μεθόδου είναι ευκολότερη απ' ό,τι σε άλλες καλλιέργειες όπου διενεργούνται λίγοι ψεκασμοί.

Στη χώρα μας η χρηματοδότηση για την έρευνα και την εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι πολύ περιορισμένη. Αντίθετα σε χώρες όπως οι Η.Π.Α., Ελβετία κ.ά. διατίθενται για το σκοπό αυτό υψηλά ποσά από κρατικές και συνεταιριστικές πηγές ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις οι ίδιοι οι παραγωγοί καλύπτουν ένα μέρος της δαπάνης για τη σχετική έρευνα και την εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

4.4.3. Προβλήματα εκπαίδευσης και ενημέρωσης

Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση βασίζεται στην εφαρμογή σύγχρονων εναλλακτικών προς τη χημική μεθόδων αντιμετώπισης των εχθρών. Είναι συνεπώς απαραίτητο να υπάρξει σωστή εκπαίδευση αυτών που την εφαρμόζουν, δηλαδή του επιστήμονα εφαρμογής, του τεχνικού προσωπικού και των παραγωγών. Είναι επίσης απαραίτητο να πεισθούν για τα αναμφισβήτητα πλεονεκτήματά της και εκείνοι που την αντιστρατεύονται επειδή θεωρούν ότι θίγονται τα συμφέροντά τους. Επιπλέον, οι καταναλωτές θα πρέπει να ενημερωθούν κατάλληλα ώστε να δέχονται τα προϊόντα της ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

Η απευθείας επικοινωνία αλλά και η διενέργεια επιμορφωτικών σεμιναρίων, στα οποία να γίνεται με απλό και κατανοητό τρόπο η μεταβίβαση των γνώσεων στους απασχολούμενους με το πρόγραμμα, αποτελούν βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Το μορφωτικό επίπεδο των παραγωγών έχει βρεθεί ότι δεν παίζει τόσο σημαντικό ρόλο στην υιοθέτηση της μεθόδου όσο το επιστημονικό υπόβαθρο των υπευθύνων του προγράμματος οι οποίοι θα πρέπει να είναι σε θέση να πείθουν τεκμηριωμένα τον παραγωγό για τα πλεονεκτήματα της στρατηγικής αυτής.

4.4.4. Οργανωτικά προβλήματα

Στα προβλήματα οργανωτικής φύσεως περιλαμβάνονται τα ακόλουθα :

- α) Η έλλειψη συνεργασίας μεταξύ αυτών που ασχολούνται στο πρόγραμμα ολοκληρωμένης καταπολέμησης σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, καθώς και μεταξύ του προσωπικού διαφορετικών κλάδων της επιστήμης που οφείλεται κυρίως στην έλλειψη κατανόησης των διαφορετικών αντικειμένων της επιστήμης. Επίσης, στην συχνά παρατηρούμενη έλλειψη κατάλληλης νοοτροπίας για ομαδική εργασία και συνεργασία.
- β) Η αδυναμία εύρεσης επαρκούς και κατάλληλου επιστημονικού και τεχνικού προσωπικού που να εκτελεί με την απαιτούμενη αξιοπιστία και ακρίβεια τις παρατηρήσεις και μετρήσεις υπαίθρου καθώς και τις άλλες εργασίες εφαρμογής της ολοκληρωμένης καταπολέμησης, δεδομένης και της εξ' αντικειμένου χαμηλότερης σχετικά αμοιβής που οι επιστήμονες και οι τεχνικοί αυτοί θα έχουν σε σχέση με άλλες ανάλογες με τα προσόντα τους θέσεις.

4.4.5. Προβλήματα κοινωνικής και εμπορικής φύσεως

Όπως έδειξαν σχετικές μελέτες, οι παραγωγοί είναι σε γενικές γραμμές ικανοποιημένοι από τη χρήση φυτοφαρμάκων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αυτά δεν παρουσιάζουν δυσκολίες στην εφαρμογή τους, έχουν συνήθως άμεσα αποτελέσματα και ευρύ φάσμα δράσης και υπάρχει η ευκολία της ατομικής επιλογής και εφαρμογής. Αντίθετα, τα προβλήματα που δημιουργούνται από την ευρεία χρήση φυτοφαρμάκων δεν είναι άμεσα αντιληπτά και κατανοητά από αυτόν. Συνεπώς, χρειάζεται μεγάλη προσπάθεια για να πεισθούν τεκμηριωμένα οι παραγωγοί για τα πλεονεκτήματα της ολοκληρωμένης καταπολέμησης και να την εφαρμόσουν. Είναι κατ' επέκταση απαραίτητη προϋπόθεση, το πρόγραμμα ολοκληρωμένης καταπολέμησης να είναι προσαρμοσμένο στις ανάγκες και την υποδομή των παραγωγών στους οποίους απευθύνεται και επίσης να έχει γίνει ανάλυση της αγοράς ώστε τα παραγόμενα προϊόντα να είναι ανταγωνιστικά εκείνων που παράγονται με τον μέχρι τώρα τρόπο.

4.5. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Παρόλο που η δεκαετία 1970-80 θεωρήθηκε από πολλούς ερευνητές ως η χρυσή εποχή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης, φαίνεται ότι η στρατηγική αυτή θα έχει ευρύτερη εφαρμογή στο άμεσο μέλλον. Κύριος παράγοντας που ωθεί προς αυτή την κατεύθυνση είναι η συνειδητοποίηση από το κοινωνικό σύνολο των δυσμενών επιπτώσεων για το περιβάλλον και την υγεία των καταναλωτών από την αλόγιστη χρήση των φυτοφαρμάκων. Τα εμπόδια, που υπάρχουν στην εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης, είναι κυρίως η έλλειψη εναλλακτικών προς τη χημική μεθόδων καταπολέμησης και κατάλληλα εκπαιδευμένου επιστημονικού και τεχνικού προσωπικού όπως επίσης και η δυσκολία αποδοχής από μέρους των παραγωγών της στρατηγικής αυτής. Επίσης, η περιορισμένη ή ανύπαρκτη χρηματοδότηση της ολοκληρωμένης καταπολέμησης σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Είναι όμως αναμενόμενο ότι κάτω από τις αυξανόμενες κοινωνικές πιέσεις για διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας και για παραγωγή προϊόντων χωρίς επικίνδυνα για την υγεία υπολείμματα, η ολοκληρωμένη καταπολέμηση, που αναπτύχθηκε ακριβώς για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις αυτές, θα βρει στο άμεσο μέλλον ευρύτερη εφαρμογή στην αντιμετώπιση των εχθρών των καλλιεργειών τόσο διεθνώς όσο και στη χώρα μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ, Β. (1992). *Ο Αλευρώδης των εσπεριδοειδών*. Γεωργική Τεχνολογία 6 : 30 – 33
- ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ, Β. (1992). *Ψευδόκοκκος και κόκκινη ψωρά εσπεριδοειδών*. Γεωργική Τεχνολογία 6 : 22 – 24
- ΒΕΛΕΝΤΖΑΣ, Δ. (1991). *Μέθοδοι ολοκληρωμένης καταπολέμησης*. Γεωργική Τεχνολογία – Αφ. Φυτοπροστασίας '91 : 16 – 50
- ΔΑΡΜΗΣ, Ι. (1998). *Οδηγός Φυτοπροστασίας*, Εκδ. Ψυχάλου, Αθήνα
- ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ, Ν.Γ. (1992). *Ακάρεα Εσπεριδοειδών*. Γεωργική Τεχνολογία 6 : 17 – 21
- ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ, Α. (1996). *Ειδική Φυτοπροστασία δενδρωδών καλλιεργειών και αμπέλου*, ΤΕΙ Καλαμάτας
- ΚΑΜΠΟΥΡΑΚΗΣ, Ε. (1997). *Βιοκαλλιέργεια Ελιάς*, Βιολογική Γεωργία 9 : 52 – 64
- ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ, Β.Ι. και ΚΩΒΑΙΟΣ, Δ.Σ. (1996). *Ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών*. Γεωργία – Κτηνοτροφία 8 : 48 – 50
- ΛΥΚΟΥΡΕΣΗΣ, Π.Δ. (1992). *Αφίδες εσπεριδοειδών*. Γεωργική Τεχνολογία 6 : 26 – 29
- ΜΙΧΕΛΑΚΗΣ, Σ.Ε. (1992). *Μύγα μεσογείου και ανθοτρήτης των εσπεριδοειδών*. Γεωργική Τεχνολογία 6 : 34 – 37
- ΜΠΑΛΑΓΙΑΝΝΗΣ, Π.Γ. (1997). *Φυτοπροστασία*. Ευγενίδειο Ίδρυμα. Αθήνα
- ΜΠΟΥΡΜΠΟΣ, Β.Α. (1997). *Βιοκαλλιέργεια Εσπεριδοειδών*, Βιολογική Γεωργία 9 : 68 – 73
- ΜΠΡΟΥΜΑΣ, Θ. και ΣΤΑΥΡΑΚΗ, Ε. (1986). *Χρονικά Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου* 15 : 53 - 64
- ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ, Π. (1998). *Ολοκληρωμένη παραγωγή*. Γεωργία – Κτηνοτροφία 5 : 40 – 44
- ΠΑΡΑΣΚΑΚΗΣ, Μ.Ι. (1992). *Νηματώδεις των εσπεριδοειδών*. Γεωργική Τεχνολογία 6: 39 – 41
- ΤΖΑΝΑΚΑΚΗΣ Μ. και ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ, Β. (1998). *Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου*, Εκδόσεις Αγρότυπος, Αθήνα